

BAB I PENDAHULUAN

A. Deskripsi

Diktat ini disusun untuk menunjang kegiatan belajar mengajar terutama di masa pandemi Covid-19 ini. Pembelajaran jarak jauh memerlukan sarana pendukung yang lebih, diantaranya sumber belajar seperti buku atau diktat. Hal ini karena tatap muka antara guru dan siswa belum memungkinkan terjadi. Adanya buku atau diktat diharapkan mampu mendampingi peserta didik dalam belajar dari rumah.

Dalam diktat ini dipelajari tentang pengetahuan dasar kimia pada Bidang Keahlian Kemaritiman. Di antaranya tentang materi dan perubahannya, lambang unsur, rumus kimia, tata nama dan persamaan reaksi, struktur atom, sistem periodik unsur, ikatan kimia, hukum – hukum dasar kimia, konsep mol, konsep larutan dan daya hantar listrik.

Diktat ini menguraikan materi – materi sesuai dengan kompetensi dasarnya. Dalam diktat ini disertai dengan contoh soal dan latihan – latihan yang menunjang keterampilan pengetahuan peserta didik. Beberapa kegiatan praktikum sederhana juga disajikan dalam diktat ini.

B. Tujuan Diktat Pelajaran

Setelah mempelajari diktat ini peserta didik diharapkan mampu :

1. Menganalisis sifat materi dan perubahannya
2. Menganalisis lambang unsur, rumus kimia, tata nama senyawa dan persamaan reaksi
3. Menganalisis struktur atom dan sifat – sifat unsur dalam sistem periodik serta hubungannya dengan ikatan kimia
4. Menerapkan hukum – hukum dasar kimia dan konsep mol dalam perhitungan kimia
5. Menganalisis konsep larutan berdasarkan sifat asam basa dan daya hantar listriknya

C. Petunjuk Penggunaan Diktat

1. Pelajari daftar isi dengan cermat dan teliti
2. Bacalah ulasan materi setiap kompetensi dasar beserta contoh soalnya dengan teliti
3. Kerjakan latihan soal yang ada dengan teliti
4. Kerjakan latihan penilaian semester yang ada dalam diktat ini dengan teliti
5. Catatlah hal – hal yang kurang bisa dipahami dan tanyakan pada guru atau teman sejawat.
6. Bacalah referensi yang lain supaya mendapatkan pengetahuan yang lebih

BAB II ISI DIKTAT

I. MATERI DAN PERUBAHANNYA

A. Tujuan pada KD 3.1

Setelah mempelajari materi ini peserta didik diharapkan mampu :

1. Mengelompokkan materi
2. Menganalisis sifat materi dan perubahannya

B. Uraian materi dan soal

MATERI DAN PERUBAHANNYA



Gambar 1. Es Mencair

Di alam ini banyak sekali materi. Setiap materi memiliki sifat – sifat tertentu dan dapat berbeda satu sama lain. Masing – masing materi tersebut juga dapat mengalami perubahan sesuai dengan sifat – sifatnya.

Pada gambar di atas terlihat es batu yang mencair. Es batu yang berwujud padat berubah menjadi cair. Es batu memiliki massa dan juga dapat menempati ruangan. Sehingga dapat dikatakan bahwa materi merupakan segala sesuatu yang memiliki massa dan menempati ruangan.

1. Wujud dan Sifat Materi

a. Wujud materi

Materi dapat berwujud padat, cair dan gas

b. Sifat materi

Materi memiliki sifat intensif dan sifat ekstensif. Selain itu memiliki sifat fisis dan sifat kimia.

- Sifat intensif adalah sifat yang tidak bergantung pada jumlah dan ukuran materi, misalnya warna, bau, rasa, titik didih, bentuk.
- Sifat ekstensif adalah sifat yang bergantung pada jumlah dan ukuran, misalnya massa, volume.
- Sifat fisis adalah sifat yang dapat diamati langsung oleh indra. Contohnya warna, bau, titik didih, kelenturan
- Sifat kimia adalah sifat yang dapat diamati setelah terjadi perubahan. Contohnya. Kertas setelah dibakar akan menjadi abu

2. Perubahan Materi

Materi di alam ini dapat mengalami perubahan, yang membedakan adalah waktunya. Ada yang membutuhkan waktu cepat untuk berubah ada yang memerlukan waktu yang lama. Perubahan materi dapat digolongkan menjadi perubahan fisika dan perubahan kimia

a. Perubahan fisika

Materi dapat dikatakan mengalami perubahan fisika apabila tidak terjadi perubahan materi. Contohnya es mencair

b. Perubahan Kimia

Materi dapat dikatakan mengalami perubahan kimia apabila terjadi perubahan materi.

Contohnya nasi membusuk

Ciri – ciri yang menyertai perubahan kimia :

- 1) Terjadi perubahan suhu
- 2) Terjadi perubahan warna
- 3) Terbentuk gelembung gas
- 4) Terbentuk endapan

3. Klasifikasi Materi

Materi dapat digolongkan :

a. Zat tunggal

Zat tunggal merupakan zat murni yang tersusun atas satu jenis zat atau lebih, di mana sifat masing – masing zat penyusun tidak akan tampak karena membentuk sifat yang baru.

- 1) Unsur adalah zat murni yang tidak dapat diuraikan menjadi zat – zat lain yang lebih sederhana dengan reaksi kimia. Contoh : unsur besi
- 2) Senyawa adalah zat murni yang merupakan penggabungan dua unsur atau lebih yang dapat diuraikan kembali menjadi zat penyusunnya yang lebih sederhana. Contoh : air

b. Campuran

Campuran adalah suatu materi yang tersusun atas dua atau lebih zat dengan komposisi tidak tetap dan masih memiliki sifat – sifat zat asalnya.

- 1) Campuran homogen adalah campuran yang keseluruhan materi penyusunnya tidak dapat dibedakan satu dengan yang lainnya. Contohnya : air teh manis
- 2) Campuran heterogen adalah campuran di mana penyusunnya dapat dibedakan fasanya / tidak tercampur merata. Contoh : campuran air dengan minyak.

Contoh soal :

Kelompokkan materi berikut ke dalam perubahan fisika atau perubahan kimia!

1. Air membeku
2. Kayu menjadi meja
3. Kedelai menjadi tempe

Pembahasan :

1. Air membeku : perubahan fisika karena hanya terjadi perubahan wujud
2. Kayu menjadi meja : perubahan fisika karena hanya terjadi perubahan wujud
3. Kedelai menjadi tempe : perubahan kimia karena terbentuk zat baru yang memiliki sifat berbeda melalui reaksi kimia

SOAL LATIHAN

1. Buatlah bagan klasifikasi/penggolongan materi berdasarkan uraian di atas !
2. Beri contoh zat dalam kehidupan sehari – hari yang termasuk dalam campuran homogen!
3. Sebutkan (3) benda – benda di sekitarmu yang termasuk dalam :
 - a. Perubahan fisika
 - b. Perubahan kimia
4. Warna lembayung senja termasuk dalam sifat ekstensif atau intensif?

PERCOBAAN SEDERHANA

PERUBAHAN FISIKA DAN PERUBAHAN KIMIA

Percobaan 1 :

1. Alat dan Bahan
 - a. Panci
 - b. Pembakar / kompor

- c. Es batu
 - d. Kertas
 - e. Korek api
2. Cara kerja :
- a. Masukkan es batu dalam panci
 - b. Panaskan es batu tersebut
 - c. Amati perubahan yang terjadi
3. Pertanyaan
- Bagaimana keadaan es batu setelah dipanaskan?

Percobaan 2 :

- 1. Alat dan bahan :
 - a. Selembar kertas
 - b. Korek api
 - c. Panci
- 2. Cara kerja :
 - a. Amatilah bagaimana bentuk dan warna kertas tersebut
 - b. Masukkan kertas dalam panci
 - c. Bakarlah kertas tersebut, lalu amati kembali
- 3. Pertanyaan
 - 1. Bagaimanakah bentuk dan warna kertas sebelum dan sesudah dibakar ?

DATA PENGAMATAN

Percobaan 1 :

Bahan	Sebelum dipanaskan	Setelah dipanaskan

Percobaan 2 :

Bahan	Sebelum dibakar	Setelah dibakar

II. LAMBANG UNSUR, RUMUS KIMIA, TATA NAMA DAN PERSAMAAN REAKSI

A. Tujuan KD 3.2

Setelah mempelajari KD ini diharapkan peserta didik mampu :

1. Menuliskan lambang berbagai unsur
2. Menuliskan rumus kimia dari suatu unsur
3. Memberi nama suatu senyawa
4. Menyetarakan persamaan reaksi

B. Uraian materi dan soal

1. LAMBANG UNSUR

Penulisan lambang unsur yang sekarang dipakai diciptakan oleh J.J. Berzelius pada tahun 1779 – 1848. Penulisan lambang unsur ditulis dengan satu huruf awal (huruf balok), dua huruf yaitu huruf awal dan kedua atau huruf awal dan huruf ditengah (ditulis dengan huruf balok diikuti huruf kecil)

Tabel 1. Nama unsur dan lambangnya

Nama latin	Nama Indonesia	Lambang
Carbonium	Karbon	C
Hydrogenium	Hidrogen	H
Boron	Boron	B
Florium	Flour/Florin	F
Kalium	Kalium	K
Aluminium	Aluminium	Al
Aurum	Emas	Au
Oxygenium	Oksigen	O

2. RUMUS KIMIA

Rumus kimia suatu zat menyatakan jenis dan jumlah relatif atom – atom yang terdapat dalam zat itu. Lambang kimia dari suatu zat dinyatakan dengan rumus kimia.

Contoh :

Asam Sulfat, ditulis H_2SO_4 yang terdiri atas 2 atom H, 1 atom S, dan 4 atom O

Besi(III)Sulfat, ditulis $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ yang terdiri atas 2 atom Fe, 3 atom S dan 12 atom O

Contoh soal :

Tuliskan lamabang unsur :

- a. Kalium
- b. Kalsium

Jawab :

- a. Kalium : K
- b. Kalsium : Ca

Soal latihan :

1. Tuliskan lambang unsur dari :
 - a. Magnesium
 - b. Alumimium
 - c. Belerang
 - d. Boron
 - e. Timbal
 - f. Natrium
 - g. Fosfor
 - h. Mangan
 - i. Raksa
2. Sebutkan jenis dan jumlah masing – masing atom yang terdapat dalam zat berikut :
 - a. $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$
 - b. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
 - c. 10 molekul KMnO_4

3. TATANAMA SENYAWA

Aturan Tata Nama

- a. Jika senyawa tersusun dari unsur Logam dan Non Logam diberi akhiran **ida**
Contoh : NaCl : natrium klorida
- b. Jika senyawa tersusun dari unsur Non logam dan Non Logam maka diberi awalan mono (1), di (2), tri (3), tetra (4) dst dan diberi akhiran **ida**
Contoh : CO_2 : karbondioksida
- c. Untuk senyawa logam yang memiliki lebih dari satu macam bilangan oksidasi maka cara pemberian namanya dituliskan nama logam (nama Indonesia) ditambah bilangan oksidasi logam (ditulis dengan angka romawi) dan diberi akhiran ida.
Contoh : FeO = besi (II) oksida
 Fe_2O_3 = besi (III) oksida
- d. Jika senyawa terdiri atas 3 unsur dan salah satu atomnya adalah O, maka cara pemberian namanya diberi akhiran at atau it.
Contoh : H_2SO_4 = asam sulfat
 H_2SO_3 = asam sulfit
Akhiran at jika atom O-nya lebih banya

Tabel 2. Ion Poliatom :

Rumus	Nama
NO_2^-	nitrit
NO_3^-	Nitrat
SO_3^{2-}	Sulfit
SO_4^{2-}	Sulfat
PO_3^{3-}	Phosphit
PO_4^{3-}	Phosphat
CH_3COO^-	Asetat
CO_3^{2-}	Karbonat
OH^-	hidroksida

Soal latihan :

- Tulis nama kimia dari :
 - CaO
 - Al_2O_3
 - P_2O_5
- Tulis rumus kimia dari :
 - Barium klorida
 - Diposportrioksida

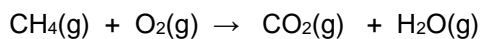
4. PERSAMAAN REAKSI

Persamaan reaksi menggambarkan zat yang bereaksi (pereaksi) dan hasil reaksi (produk). Pereaksi di sebelah kiri tanda panah (\rightarrow) dan produk di sebelah kanan tanda panah (\rightarrow). Pada penulisan persamaan reaksi wujud zat ditulis dengan notasi :

- Gas, notasi (g)
- Padat, notasi (s)
- Cair, notasi (l)
- Larutan, notasi (aq)

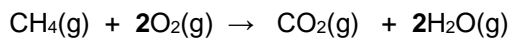
Untuk menyatakan jumlah masing – masing atom harus disetarakan dengan menuliskan **koefisien reaksi**. Koefisien reaksi ini diperoleh dengan cara menghitung jumlah masing – masing atom yang sejenis sebelum dan sesudah reaksi.

Contoh :



Pembahasan :

Setelah disetarakan menjadi :



Di depan rumus kimia yang tidak ada angkanya berarti koefisiennya = 1

Soal :

1. $\text{N}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_3(\text{g})$
2. $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

Soal - soal :

1. Tuliskan jenis dan jumlah dari unsur yang menyusun senyawa berikut :
 - a. HCl
 - b. CO_2
 - c. H_2SO_4
 - d. $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$
 - e. Al_2O_3
2. Setarakan persamaan reaksi berikut :
 - a. $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightarrow \text{HI}(\text{g})$
 - b. $\text{NaOH}(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

III. STRUKTUR ATOM DAN SISTEM PERIODIK UNSUR

A. Tujuan KD 3.3.

Setelah mempelajari KD ini diharapkan peserta didik mampu :

1. Menganalisis struktur atom
2. Menganalisis sifat – sifat periodik unsur
3. Menganalisis ikatan kimia

B. Uraian materi dan soal

1. STRUKTUR ATOM

a. Perkembangan Teori Atom

1) MODEL ATOM DALTON

- Atom merupakan partikel terkecil yang tidak dapat dibagi lagi.
- Atom suatu unsur yang sama mempunyai bobot yang sama, sedang unsur yang berbeda atomnya akan berbeda pula, yang berarti mempunyai bobot berbeda.
- Senyawa dikatakan sebagai hasil dari penggabungan atom-atom yang tidak sama dengan perbandingan bobot yang proporsional dengan bobot atom yang bergabung itu.
- Reaksi kimia hanya melibatkan penataulangan atom-atom sehingga tidak ada atom yang berubah akibat reaksi kimia.

2) MODEL ATOM THOMSON

Atom merupakan bola pejal yang bermuatan positif di mana pada tempat tertentu terdapat electron yang bermuatan negative. Jadi seperti kismis dalam roti kismis

3) MODEL ATOM RUTHERFORD

Menurut Rutherford atom tersusun dari inti atom yang bermuatan positif dan di luar inti terdapat electron – electron yang bermuatan negative

4) MODEL ATOM BOHR

Teori atom Bohr merupakan penyempurnaan teori atom Rutherford. Menurut teori ini :

- Electron dalam atom bergerak mengelilingi inti pada lintasan tertentu tidak memancarkan energy
- Electron dapat berpindah lintasan disertai pemancaran atau penyerapan energy

5) MODEL ATOM MEKANIKA KUANTUM/MODERN/SCHRODINGER

Teori atom modern menyatakan prinsip ketidakpastian bahwa electron tidak terdapat pada lintasan tertentu tetapi terdapat dalam suatu awan electron. Awan electron di sekitar inti dengan kebolehjadian untuk mendapatkan electron disebut orbital.

b. Partikel Penyusun Atom

Tabel 3. Partikel Penyusun Atom

partikel	muatan	penemu	ket
Proton	Positif	E. Goldstein	Penyusun inti
Netron	Tidak bermuatan	James Chadwick	Penyusun inti
Electron	Negative	J.J. Thomson	Di luar inti

c. Symbol Atom



Ket : X = symbol atom

A = nomor massa

Z = nomor atom

Nomor atom

Nomor atom suatu unsure sama dengan jumlah proton dalam inti atom unsure tersebut.

- Untuk atom netral : no atom = jumlah proton = jumlah electron
- Untuk atom bermuatan positif :
 - Jumlah proton = no atom
 - Jumlah electron = no atom – jumlah muatan
 - Jumlah neutron = no massa – no atom
- Untuk atom bermuatan negative :
 - Jumlah proton = no atom
 - Jumlah electron = no atom + jumlah muatan
 - Jumlah neutron = no massa – no atom

Nomor massa

Nomor massa menyatakan jumlah proton dan netron

Nomor massa = jumlah proton + neutron

d. Isotop, isoton, isobar

- Isotop merupakan atom – atom yang mempunyai nomor atom sama tetapi berbeda nomor massanya.
- Isoton merupakan unsure yang berlainan tetapi mempunyai jumlah neutron sama
- Isobar merupakan atom suatu unsure dengan atom unsure yang lain ada kesamaan dalam hal nomor massa tetapi nomor atomnya berbeda

e. Konfigurasi Electron

Cara electron tersebar di antara orbital dari suatu atom.:

Kulit 1 atau kulit K ($n = 1$) terdiri dari 1 tingkat energy maksimal terisi 2 elektron

Kulit 2 atau kulit L ($n = 2$) terdiri dari 1 tingkat energy maksimal terisi 8 elektron

Kulit 3 atau kulit M ($n = 3$) terdiri dari 1 tingkat energy maksimal terisi 18 elektron

Kulit 4 atau kulit N ($n = 4$) terdiri dari 1 tingkat energy maksimal terisi 32 elektron

Kulit 5 atau kulit O ($n = 5$) terdiri dari 1 tingkat energy maksimal terisi 50 elektron

Aturan konfigurasi electron :

1. Yang diisi adalah kulit yang paling dekat dengan inti
2. Bila kulit terendah sudah penuh, maka pengisian dilanjutkan pada kulit berikutnya
3. Kulit K penuh dengan 2 elektron, kulit L penuh dengan 8 elektron
4. Kulit M penuh dengan :
 - 8 elektron jika electron tersisa kurang dari 18 elektron
 - 18 elektron jika electron tersisa lebih dari 18 elektron tetapi kurang dari 32
5. Kulit N penuh dengan :
 - 8 elektron jika electron tersisa kurang dari 18 elektron
 - 18 elektron jika electron tersisa lebih dari 18 elektron tetapi kurang dari 32
 - 32 elektron jika tersisa lebih dari 32 elektron

Contoh :

Ar mempunyai no atom 18.

Pembahasan :

Konfigurasi elektronnya : $2 . 8 . 8$

Soal – soal :

1. Apakah perbedaan teori atom Thomson dengan modern ?
2. Tentukan jumlah proton, electron dan netron dari :
 - a. Magnesium yang mempunyai no atom 12 dan no massa 24
 - b. K^+ , no atom 19, no massa 39
 - c. O^{2-} , no atom 8, no massa 16
3. Tuliskan konfigurasi electron dari :
 - a. ^{12}Mg
 - b. ^{35}Br
 - c. ^{19}K

2. SISTEM PERIODIK UNSUR

- a. Perkembangan Pengelompokkan Unsur
 - 1) Pengelompokkan unsure menurut Lavoisier
Unsur dikelompokkan menjadi unsur logam dan non logam
 - 2) Pengelompokkan unsure Triade (JW Dobereiner)
Setiap 3 unsur yang memiliki kemiripan sifat maka massa atom unsure yang kedua (tengah) merupakan massa atom rata – rata unsure pertama dan ketiga
 - 3) Pengelompokkan unsure Oktaf (Newlands)
Newlands menggunakan penyusunan berdasarkan kenaikan nomor massa atom relative. Unsur pertama memiliki kemiripan sifat dengan unsur kedelapan kedua mirip kesembilan. Kemiripan ini berulang setiap selisih satu oktaf.
 - 4) Pengelompokkan menurut Mendeleev
Unsur – unsur disusun berdasarkan kenaikan massa atom relatifnya
Mendeleev mengungkapkan suatu hukum periodik yang berbunyi:
“Sifat unsur-unsur merupakan fungsi periodik dari massa atom relatifnya”

Tabel 4. Sistem Periodik Mendeleyev

Periode	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V	Gol VI	Gol VII	Gol VIII
1	H 1							
2	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	
3	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28	P 31	S 32	Cl 35,5	
4	K 39	Ca 40	? 45	Tc 50	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56 Co 59 Ni 59
4	Cu 63,4	Zn	? 68	? 70	As 75	Se 79,4	Br 80	
5	Rb 85,4	Sr	Y (60)	Zr 90	Nb 94	Mo 96	? 100	Ru 104,4 Rh 104,4 Pd 106,6
5	Ag 108	Cd	In (75,6)	Sn 118	Sb 122	Te 128	I 127	
6	Cs 133	Ba	?	La 180	Ta 182	W 186	Re ...	Os 199 Ir 198 Pt 197,4
7	Au 197	Hg	Tl 204	Pb 207	Bi 210			

Sistem periodik ini telah disempurnakan (1871) terdiri atas **golongan** (lajur tegak) dan **periode** (deret mendatar)

5) Pengelompokkan system panjang (GJ Moseley)

Penyusunan unsure berdasarkan kenaikan nomor atom

Dengan demikian hukum periodik menjadi:

“Sifat unsur-unsur merupakan fungsi periodik dari nomor atom”

Lajur vertical disebut golongan, horizontal disebut periode. **Terdapat 18 kolom vertical (golongan) dan 7 periode. Dari 18 golongan terdapat 8 golongan utama yaitu :**

Tabel 5. Nama Golongan

Lambang golongan	Nama golongan	Ket
IA	Golongan Alkali	
IIA	Golongan Alkali Tanah	
IIIA	Golongan Boron	
IVA	Golongan Karbon	
VA	Golongan Nitrogen	
VIA	Golongan Oksigen	
VIIA	Golongan Halogen	
VIIIA	Golongan Gas Mulia	

b. Hubungan Konfigurasi Electron dengan Golongan dan Periode

Jumlah kulit menunjukkan letak periode

Elektron valensi menunjukkan letak golongan

Contoh :

Dengan menuliskan konfigurasi elektronnya, tentukan letak golongan dan periode dari :

Mg no atom 12

Jawab :

Konfigurasi electron 2 . 8 . 2

Golongan IIA, period ke - 3

c. Sifat – sifat Periodic Unsure

a. Jari – jari atom

Dari atas ke bawah jari – jari atom (segolongan) bertambah besar

Dari kiri ke kanan jari – jari atom (seperiode) semakin kecil

b. Energy ionisasi

Energy ionisasi merupakan energy minimum yang diperlukan atom netral (dalam bentuk gas) untuk dapat melepaskan satu electron yang terikat paling lemah pada kulit terluar

Dari atas ke bawah energy ionisasi (segolongan) cenderung berkurang

Dari kiri ke kanan energy ionisasi (seperiode) cenderung bertambah

c. Afinitas electron

Afinitas electron adalah besarnya energy yang dilepaskan sebuah atom netral dalam keadaan gas ketika menerima tambahan elektron

Dari atas ke bawah afinitas electron (segolongan) semakin kecil

Dari kiri ke kanan afinitas electron (seperiode) semakin besar

d. Keelektonegatifan

Elektronegatifan merupakan kemampuan suatu atom untuk dapat menarik satu electron ke dalam atom

Dari atas ke bawah (segolongan) semakin kecil

Dari kiri ke kanan (seperiode) semakin besar

Soal – soal :

1. Dengan menuliskan konfigurasi elektronnya, tentukan letak golongan dan periode dari :
 - a. K no atom 19
 - b. P no atom 15
 - c. Br no atom 35
 - d. Ar no atom 18
2. Bagaimana kecenderungan jari – jari atom dalam satu golongan ?
3. Unsure P, Q, dan R masing – masing memiliki nomor atom 9, 19, dan 20. Urutkan berdasarkan kenaikan harga keelektronegatifannya !

3. IKATAN KIMIA

a. Pembentukan Ikatan Kimia

1) Kestabilan unsure

Suatu unsure cenderung membentuk keadaan stabil artinya unsure itu memiliki jumlah elektronvalensi yang penuh atau berpasangan yaitu susunan electron pada kulit terluarnya mempunyai 8 elektron atau 4 pasang electron. Aturan kestabilan unsure didasarkan pada susunan electron dari unsure – unsure gas mulia yaitu :

- a. Aturan octet, artinya jumlah elektronvalensi = 8 elektron
- b. Aturan duplet, artinya jumlah elektronvalensi = 2 elektron

Adanya kecenderungan memiliki konfigurasi electron atau susunan electron stabil inilah yang merupakan salah satu factor penyebab terjadinya ikatan kimia

2) Electron valensi

Electron valensi merupakan electron pada kulit terluar

Electron valensi ini yang berperan untuk berikatan dengan atom lain.

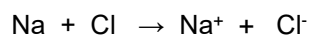
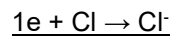
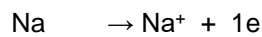
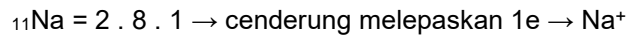
19 K = 2 . 8 . 8 . 1 , jadi electron valensinya = 1

b. Ikatan Ion

Ikatan ion merupakan ikatan yang terjadi akibat adanya gaya tarik menarik elektrostatik antara ion positif (kation) dan ion negatif (anion). Dengan kata lain ikatan ion dapat terjadi antara unsur logam dan non logam.

Contoh :

Pembentukan senyawa NaCl



c. Ikatan Kovalen

Ikatan kovalen terjadi karena penggunaan pasangan elektron secara bersama – sama oleh dua atom

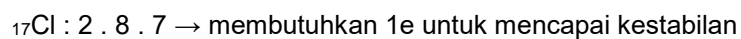
Ada tiga jenis ikatan kovalen yaitu :

- Ikatan kovalen tunggal, jika elektron yang digunakan bersama hanya satu pasang elektron
- Ikatan kovalen rangkap dua, jika elektron yang digunakan bersama dua pasang elektron
- Ikatan kovalen rangkap tiga, jika elektron yang digunakan bersama tiga pasang elektron

ikatan kovalen tunggal :

Contoh : Pembentukan Cl_2

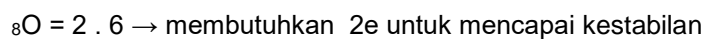
Pembahasan :



Ikatan kovalen rangkap dua

Contoh : Pembentukan O_2

Pembahasan :



Ikatan kovalen rangkap tiga

Contoh : Pembentukan N_2

Pembahasan :

${}_7N = 2 \cdot 5 \rightarrow$ membutuhkan 3e untuk mencapai kestabilan



d. Ikatan Kovalen Koordinat

Ikatan kovalen koordinat adalah ikatan yang terjadi jika pasangan electron yang digunakan bersama berasal dari salah satu atom yang berikatan. Pada ikatan kovalen koordinat, pasangan electron yang disumbangkan digambarkan dengan anak panah (\rightarrow) yang arahnya menuju ke atom yang menerima pasangan electron

Contoh :

Pembentukan ion (NH_4^+)

e. Ikatan Logam

Ikatan logam terjadi antara atom – atom logam. Ikatan logam memiliki cirri yang khas seperti daya hantar listrik dan sifat mengkilap pada umumnya logam.

Sifat – sifat logam :

- Menghantarkan panas
- Menghantarkan listrik
- Mudah merenggang

f. Ikatan Van Der Walls

Ikatan van der walls terjadi karena adanya gaya van der walls yakni gaya antar molekul yang timbul dari polarisasi molekul

SOAL – SOAL :

1. Tentukan ikatan yang terdapat pada senyawa berikut :

- HCl
- NaCl
- KBr
- NH_3
- H_3O^+

2. Gambarkan dengan rumus Lewis pembentukan senyawa berikut :

- H_2
- H_2O
- O_2

IV. HUKUM – HUKUM DASAR KIMIA DAN KONSEP MOL

A. Tujuan KD 3.4

Setelah mempelajari KD ini diharapkan peserta didik mampu :

1. Menerapkan hukum – hukum dasar kimia
2. Menerapkan konsep mol dalam perhitungan kimia

B. Uraian Materi dan soal

1. Hukum – hukum Dasar Kimia

a. Hukum Lavoisier (Hukum Kekekalan Massa)

“massa zat-zat sebelum dan sesudah reaksi adalah tetap”

b. Hukum Proust (Hukum Perbandingan Tetap)

“perbandingan massa unsur-unsur dalam senyawa adalah tetap dan tertentu”

Tabel 6. Perbandingan Massa

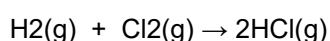
Nama Senyawa	Unsur penyusun	Perbandingan massa
air	Hidrogen, oksigen	1:8
Besi(II)sulfida	Besi, belerang	7:4

c. Hukum Dalton (Hukum Kelipatan Berganda)

“bila dua buah unsur dapat membentuk dua atau lebih senyawa untuk massa salah satu unsur yang sama banyaknya maka perbandingan massa unsur kedua akan berbanding sebagai bilangan bulat dan sederhana”

d. Hukum Gay Lussac (Hukum Perbandingan Volume)

“pada tekanan dan suhu yang sama, volume gas – gas yang bereaksi dan volume gas-gas hasil reaksi berbanding sebagai bilangan bulat dan sederhana”



10 L 10 L 20 L

e. Hukum Avogadro

“pada suhu dan tekanan sama, gas – gas yang volumenya sama memiliki jumlah molekul yang sama”

Soal :

Diketahui reaksi $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$, maka pada suhu dan tekanan yang sama :

- a. 2 liter gas N_2 dapat bereaksi dengan ... liter gas H_2 , menghasilkan liter gas NH_3
- b. liter gas N_2 dapat bereaksi dengan 4,5 liter gas H_2 menghasilkan liter gas NH_3

2. Massa Atom Relatif Dan Massa Molekul Relatif

Ar = dapat dilihat di tabel periodik unsur

Mr = jumlah dari Ar unsur yang terlibat dalam senyawa tersebut

Contoh : Hitung Mr dari :

- a. H₂O jika Ar H = 1, O = 16

$$\begin{aligned}\text{Mr H}_2\text{O} &= 1 \times 2 + 16 \times 1 \\ &= 18\end{aligned}$$

- b. NH₃ jika Ar N = 14, H = 1

$$\begin{aligned}\text{Mr NH}_3 &= 14 \times 1 + 1 \times 3 \\ &= 17\end{aligned}$$

3. Konsep Mol

- a. Rumus mol

- 1) Menentukan jumlah mol berdasar jumlah partikel

$$\text{Mol} = \frac{\text{jumlah partikel}}{[\text{Bilangan Avogadro}]}$$

Bilangan Avogadro (N_A) = $6,02 \times 10^{23}$

Contoh soal

Hitung jumlah mol dari : $3,01 \times 10^{21}$ molekul CO₂

Pembahasan :

$$\begin{aligned}\text{Mol} &= 3,01 \times 10^{21} / 6,02 \times 10^{23} \\ &= 0,5 \times 10^{-2}\end{aligned}$$

Soal – soal :

1. Berapakah Mr CH₃COOH dan H₂C₂O₄ masing – masing ?
2. Hitung jumlah mol dari $3,01 \times 10^{25}$ atom besi!

- 2) Menentukan jumlah mol berdasar massa

Menentukan massa atom relatif dan molekul relatif

$$\text{Mol} = \frac{\text{massa}}{[\text{Ar atau Mr}]}$$

Contoh :

Hitung jumlah mol dari 4 gram NaOH! Jika Ar Na = 23, O = 16, H = 1

Pembahasan :

$$\begin{aligned} \text{Mr NaOH} &= 23 \times 1 + 16 \times 1 + 1 \times 1 \\ &= 40 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mol NaOH} &= \frac{\text{massa NaOH}}{[\text{Mr NaOH}]} \\ &= \frac{4 \text{ gram}}{40} \\ &= 0,1 \text{ mol} \end{aligned}$$

3) Menentukan jumlah mol pada keadaan standar (STP)

Kondisi standar (STP = standard temperature & pressure) merupakan keadaan gas pada suhu 0°C dan tekanan 1 atm.

$$PV = nRT$$

Pada setiap mol sembarang gas (STP), volumenya = 22,4 liter

$$\text{Mol} = \frac{\text{volume}}{22,4}$$

Contoh :

Hitung volume 4 mol SO₃

Pembahasan :

$$\text{Mol} = \frac{\text{volume}}{22,4}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= \text{mol} \times 22,4 \\ &= 4 \times 22,4 \\ &= 89,6 \text{ liter} \end{aligned}$$

Soal – soal :

jika Ar C = 12; H = 1; O = 16; N = 14; S = 32; Na = 23

1. Berapakah Mr CH₃COOH dan H₂C₂O₄ masing – masing ?
2. Jika diketahui Mr M₂SO₄ = 142 maka Ar untuk unsur M adalah
3. Massa dari 0,2 mol CO₂ adalah
4. Volume dari 0,01 mol gas O₂ (STP) adalah
5. Jumlah mol dari 3,01 x 10²⁵ atom besi adalah

6. Untuk reaksi $\text{Zn(s)} + 2 \text{HCl(aq)} \rightarrow \text{ZnCl}_2\text{(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$ maka 0,5 mol HCl setara dengan
7. Suatu senyawa mengandung 75% unsur karbon dan 25% unsur hidrogen (Ar C = 12; H = 1). Rumus empiris yang tepat untuk senyawa di atas adalah

V. LARUTAN

A. Tujuan KD 3.5

Setelah mempelajari KD ini diharapkan peserta didik mampu :

1. Menganalisis konsep larutan berdasarkan sifat asam basa
2. Menganalisis konsep larutan berdasarkan daya hantar listriknya

B. Uraian materi dan soal

1. Pengertian dan Klasifikasi Larutan

Larutan merupakan suatu zat yang terdiri dari pelarut dan zat terlarut

Macam – macam larutan :

a. Larutan elektrolit

Larutan elektrolit & non elektrolit

b. Larutan asam basa

Asam : larutan yang dalam air dapat menghasilkan ion H^+

Basa : larutan yang dalam air dapat menghasilkan ion OH^-

2. Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit

a. Pengertian

Larutan elektrolit merupakan : zat yang larutannya dalam air dapat menghantarkan listrik

Larutan non elektrolit merupakan : zat yang larutannya dalam air tidak dapat menghantarkan listrik

Atom yang bermuatan listrik disebut : ION

b. Kekuatan Elektrolit

Tabel 7. Perbedaan Elektrolit

No	Elektrolit kuat	Elektrolit lemah
1	Dalam air terion sempurna (seluruhnya) $\alpha = 1$	Dalam air terion sebagian $0 < \alpha < 1$
2	Jumlah ion dalam larutan banyak	Jumlah ion dalam larutan sedikit
3	Menunjukkan daya hantar listrik yang kuat	Menunjukkan daya hantar listrik yang lemah

4	Diuji dengan alat uji elektrolit menunjukkan nyala terang pada lampu	Diuji dengan alat uji elektrolit menunjukkan nyala redup pada lampu/sedikit gelembung gas
5	HCl, H ₂ SO ₄	NH ₄ OH, CH ₃ COOH

PRAKTIKUM SEDERHANA

LARUTAN ELEKTROLIT

A. Tujuan percobaan :

Mengelompokkan larutan elektrolit ke dalam elektrolit kuat dan elektrolit lemah

B. Alat dan bahan

Alat :

1. Bekker glass
2. Alat uji elektrolit

Bahan :

1. Larutan A
2. Larutan B
3. Larutan C

C. Cara kerja :

1. Celupkan elektroda Cu ke dalam larutan A, B, C!
2. Nyalakan saklar alat uji elektrolit!
3. Amati dan catat perubahan yang terjadi!

D. Data pengamatan

Bahan	Nyala lampu	Pengamatan pada elektroda (gelembung gas)
LARUTAN A		
LARUTAN B		
LARUTAN C		

E. Buatlah kesimpulan berdasarkan data pengamatan kalian !

F. Soal

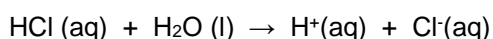
Jika larutan A adalah larutan gula, B adalah larutan HCl dan C adalah larutan NH_4OH maka kelompokkan berdasarkan kekuatan elektrolitnya!

3. Larutan Asam Basa

a. Pengertian asam basa Arrhenius

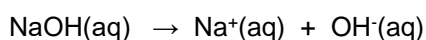
- 1) Asam adalah : suatu zat yang bila dilarutkan dalam air akan menghasilkan ion hidrogen (H^+)

Contoh :



- 2) Basa adalah : suatu zat yang bila dilarutkan dalam air akan menghasilkan ion hidroksida (OH^-)

Contoh :



b. Ciri asam basa

Tabel 8. Perbedaan Asam dan Basa

Asam	Basa
1. Rasanya asam 2. Bersifat korosif 3. Bila diuji dengan lakmus biru maka kertas lakmus berubah jadi merah (arurah)	1. Rasanya pahit 2. Bersifat kaustik (merusak) 3. Bila diuji dengan kertas lakmus merah maka kertas lakmus berubah jadi biru (bameru)

c. Kekuatan asam

Asam kuat adalah larutan asam yang terion sempurna/seluruhnya

Contoh : HCl

Asam lemah adalah larutan asam yang terion sebagian

Contoh : CH_3COOH

Basa kuat adalah larutan basa yang terion sempurna/seluruhnya

Contoh : NaOH

Basa lemah adalah larutan basa yang terion sebagian

Contoh : NH_4OH

d. pH (derajat keasaman)

1) Untuk asam kuat

$$[\text{H}^+] = a \cdot \text{Ma}$$

Di mana a merupakan jumlah H

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

Contoh :

Hitung konsentrasi H^+ pada larutan H_2SO_4 0,02 M kemudian tentukan pH nya !

Jawab :

$$\text{Ma} = 0,02 \text{ M}$$

$$a = 2$$

$$[\text{H}^+] = a \cdot \text{Ma}$$

$$= 2 \cdot 0,02$$

$$= 0,04$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

$$= -\log 0,04$$

$$= 2 - \log 4$$

2) Untuk basa kuat

$$[\text{OH}^-] = b \cdot \text{Mb}$$

Di mana b merupakan jumlah OH

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$$

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH}$$

3) Untuk asam lemah

$$[\text{H}^+] = \sqrt{K_a \cdot \text{Ma}}$$

K_a = tetapan asam

Ma = molaritas asam lemah

$$\text{PH} = -\log [\text{H}^+]$$

4) Untuk basa lemah

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{K_b \cdot \text{Mb}}$$

K_b = tetapan basa

Mb = molaritas basa lemah

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$$

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH}$$

Contoh :

Hitunglah konsentrasi OH^- dalam larutan NH_4OH 0,05 M ($K_b = 2 \times 10^{-5}$)
kemudian tentukan pH-nya!

Jawab :

$$K_b = 2 \times 10^{-5}$$

$$M_b = 0,05 \text{ M}$$

$$\begin{aligned} [\text{OH}^-] &= \sqrt{K_b \cdot M_b} \\ &= \sqrt{2 \times 10^{-5} \times 0,05} \\ &= 10^{-3} \text{ M} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{pOH} &= -\log [\text{OH}^-] \\ &= -\log 10^{-3} \\ &= 3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{pH} &= 14 - 3 \\ &= 11 \end{aligned}$$

BAB III EVALUASI

Soal - soal latihan semester

I. Pilihan ganda

Pilihlah jawaban yang paling tepat dengan memberi tanda silang pada huruf A, B, C, D atau E!

1. Memiliki volume tetap dan bentuknya sesuai tempatnya merupakan sifat dari
 - A. Air
 - B. Uap air
 - C. Es
 - D. Gas klor
 - E. Batu
2. Berikut ini adalah sifat dari gas Oksigen, yaitu
 - A. Bentuknya tetap
 - B. Volumennya tetap
 - C. Mudah berdifusi
 - D. Sulit dimampatkan
 - E. Keras
3. Di antara sifat berikut yang tidak termasuk sifat intensif adalah
 - A. Bau
 - B. Volume
 - C. Rasa
 - D. Wujud
 - E. Kalor jenis
4. Diantara perubahan berikut :
 1. Sampah membusuk
 2. Pengkristalan air laut menjadi garam
 3. Pembuatan cuka dari air kelapa
 4. Kapur barus menyublim
 5. Lilin mencairYang termasuk perubahan kimia adalah
 - A. 1, 2, dan 3
 - B. 1, 3, dan 5
 - C. 1 dan 3
 - D. 3 dan 5
 - E. 2 dan 4
5. Zat – zat yang tergolong unsur adalah
 - A. Besi, kapur, gula
 - B. Belerang, seng, besi
 - C. Gula, terusi, besi
 - D. Kapur, belerang, seng
 - E. Terusi, belerang, seng
6. Urutan rumus belerang dan fosfor dalam wujud gas adalah
 - A. F_2 dan S_6
 - B. S_6 dan P_4
 - C. S_8 dan P_4
 - D. P_4 dan S_8
 - E. P_4 dan S_6

7. Di dalam rumus senyawa K_2CO_3 terdapat
 - A. 1 atom K, 1 atom C, 1 atom O_3
 - B. 2 atom K, 1 atom C, 2 atom O
 - C. 1 atom K_2 , 1 atom C, 3 atom O
 - D. 2 atom K, 1 atom C, 1 atom O_3
 - E. 2 atom K, atom C, 3 atom O
8. Pada senyawa berikut yang mengandung jumlah atom paling banyak adalah
 - A. $CO(NH_4)_2$
 - B. $Ca(NO_3)_2$
 - C. $Pb(NO_3)_2$
 - D. $Al_2(SO_4)_3$
 - E. $Ca_3(PO_4)_2$
9. Diketahui reaksi :
 $a C_3H_8 + b O_2 \rightarrow c CO_2 + d H_2O$
 Jika reaksi tersebut disetarakan maka harga a, b, c, dan d berturut – turut adalah
 - A. 2, 5, 6, 2
 - B. 1, 3, 3, 4
 - C. 2, 10, 4, 4
 - D. 1, 4, 3, 2
 - E. 1, 5, 3, 4
10. Inti atom suatu unsur tersusun oleh
 - A. elektron
 - B. proton
 - C. neutron
 - D. elektron dan proton
 - E. proton dan neutron
11. Unsur X mempunyai nomor atom 24 dan massa atom 52, jumlah elektron, proton dan neutron berturut-turut adalah
 - A. 24, 28 dan 28
 - B. 24, 24 dan 28
 - C. 28, 24 dan 24
 - D. 24, 24 dan 52
 - E. 24, 52 dan 52
12. Diketahui nomor atom unsur X = 11, dan nomor massanya = 23, maka ion X^+ memiliki
 - A. 10 proton, 13 elektron dan 12 neutron
 - B. 11 proton, 10 elektron dan 12 neutron
 - C. 10 proton, 11 elektron dan 13 neutron
 - D. 10 proton, 11 elektron dan 12 neutron
 - E. 11 proton, 10 elektron dan 13 neutron
13. Sifat keelektronegatifan unsur dari atas ke bawah dalam sistem periodik adalah
 - A. Konstan
 - B. Relatif
 - C. Tidak beraturan
 - D. Semakin besar
 - E. Semakin kecil
14. Di antara senyawa di bawah ini yang merupakan senyawa yang berikatan ion adalah
 - A. NH_3
 - B. CH_4
 - C. $NaCl$
 - D. CO_2
 - E. PCl_3

15. Senyawa yang terbentuk jika ${}_{15}\text{A}$ berikatan dengan unsur ${}_{20}\text{B}$ mempunyai rumus kimia
- AB
 - AB_2
 - A_2B
 - A_2B_3
 - A_3B_2
16. Di antara senyawa di bawah ini yang berikatan kovalen adalah
- HCl
 - KCl
 - MgF_2
 - K_2O
 - MgO
17. Jumlah mol dari 12 gram $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ adalah (C = 12, O = 16, H = 1, N = 14)
- 0,05 mol
 - 0,10 mol
 - 0,20 mol
 - 0,25 mol
 - 0,50 mol
18. Massa dari 0,5 mol gas SO_2 adalah (Ar O = 16, S = 32)
- 24 gram
 - 32 gram
 - 48 gram
 - 64 gram
 - 96 gram
19. Larutan yang di dalam air dapat menghasilkan ion hidrogen disebut
- Asam
 - Basa
 - Elektrolit
 - Non elektrolit
 - Koligatif
20. Larutan yang dapat membirukan kertas lakmus adalah
- H_2SO_4
 - CH_3COOH
 - NH_4OH
 - $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
 - HCl
21. Konsentrasi H^+ dalam larutan H_2SO_4 0,4 M adalah
- 0,2 M
 - 0,4 M
 - 0,6 M
 - 0,8 M
 - 1 M

22. pH larutan asam asetat 0,2 M ($K_a = 2 \times 10^{-5}$) adalah
- $3 - \log 2$
 - $1 - \log 2$
 - $4 - \log 4$
 - $2 - \log 2$
 - $5 - \log 2$
23. Suatu larutan yang menghantarkan listrik disebut
- Larutan jenuh
 - Larutan non – elektrolit
 - Larutan asam
 - Larutan elektrolit
 - Larutan basa
24. HCl merupakan contoh dari
- Senyawa ionik yang non elektrolit
 - Senyawa ionik yang elektrolit
 - Senyawa kovalen yang non elektrolit
 - Senyawa kovalen yang tidak dapat terion
 - Senyawa yang dapat menghantar listrik
25. Lampu alat penguji elektrolit tidak menyala ketika elektrodanya dicelupkan ke dalam larutan asam cuka, tetapi pada elektrode terbentuk gelembung gas. Penjelasan untuk keadaan ini adalah
- Sedikit sekali cuka yang terionisasi
 - Alat penguji elektrolit rusak
 - Cuka bukan elektrolit
 - Cuka merupakan elektrolit kuat
 - Cuka menguap dalam bentuk gelembung gas
26. Berikut hasil percobaan daya hantar listrik beberapa larutan

Zat	Lampu	Pengamatan lain
1.	Nyala terang	Banyak gelembung
2.	Nyala redup	Banyak gelembung
3.	Nyala redup	Sedikit gelembung
4.	Tidak nyala	Tidak ada gelembung

Dari data diatas pasangan yang digolongkan elektrolit kuat dan elektrolit lemah berturut-turut adalah...

- 1 dan 2
- 1 dan 3
- 1 dan 4
- 2 dan 4
- 3 dan 5

27. Larutan asam sulfat dan asam nitrat termasuk

- A. Larutan garam yang dapat terhidrolisa
- B. Larutan ion Larutan
- C. Elektrolit lemah
- D. Larutan elektrolit kuat
- E. Larutan non - elektrolit

28. Diketahui beberapa larutan sebagai berikut :

- | | |
|------------------------------------|---------------------------------|
| 1. NH_4OH | 4. HNO_3 |
| 2. CH_3COOH | 5. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ |
| 3. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ | 6. H_3PO_4 |

Yang termasuk larutan elektrolit kuat adalah

- A. 1 dan 2
- B. 1, 2, dan 3
- C. 2 dan 3
- D. 4, 5, dan 6
- E. 4 dan 6

29. Konsentrasi H^+ dalam larutan H_2SO_4 0,05 M adalah

- A. 0,01 M
- B. 0,02 M
- C. 0,05 M
- D. 0,1 M
- E. 0,5 M

30. pH larutan NaOH 0,001 M adalah

- A. 3
- B. 5
- C. 7
- D. 9
- E. 11

II. Soal Uraian

Kerjakan soal berikut dengan tepat dan jelas !

1. Jelaskan terbentuknya senyawa berikut, dengan menggambarkan rumus lewisnya :
 - a. HF
 - b. CO_2Nomor atom S = 16 ; O = 8 ; F = 9 ; H = 1 ; C = 6
2. Tentukan jumlah mol dari :
 - a. $3,01 \times 10^{21}$ molekul CO_2
 - b. 34 gram NH_3 (Ar N = 17, H = 1)
 - c. 4,48 liter gas NH_3