

2025

**STRUKTUR ATOM dan SISTEM
PERIODIK**

**TES KEMAMPUAN AKADEMIK
(TKA)**

Persiapan TKA Kimia - 2025

Struktur Atom dan Sistem Periodik Unsur

Muatan

TKA Kimia disusun berdasarkan materi kimia esensial pada Kurikulum 2013 dan Kurikulum Merdeka. Muatan tersebut terdiri dari empat elemen kimia, yaitu:

- Kimia Dasar: **struktur atom, teori model atom, sistem dan sifat periodik unsur**, ikatan kimia, geometri molekul, interaksi antar molekul, hukum dasar kimia, stoikiometri dan persamaan reaksi kimia;

Elemen/ Materi

1. Kimia Dasar

Sub-elemen/ Submateri

Struktur Atom dan Ikatan Kimia

Kompetensi

Mengidentifikasi **konfigurasi elektron, kulit atom, dan elektron valensi suatu atom golongan utama** dan menerapkannya dalam penentuan kestabilan elektron.

Batasan/Catatan

Mencakup konsep **konfigurasi elektron, kulit atom, dan elektron valensi suatu atom dari golongan utama** geometri molekul, ikatan ion, ikatan kovalen, ikatan kovalen koordinasi, ikatan logam dan gaya antar molekul.

Materi

Struktur Atom

Teori Atom Menurut Para Ahli Beserta Kelebihan Dan Kekurangannya

1. Teori Atom John Dalton

- 1) Atom merupakan bagian terkecil dari materi yang sudah tidak dapat dibagi lagi
- 2) Atom digambarkan sebagai bola pejal yang sangat kecil, suatu unsur memiliki atom-atom yang identik dan berbeda untuk unsur yang berbeda
- 3) Atom-atom bergabung membentuk senyawa dengan perbandingan bilangan bulat dan sederhana. Misalnya air terdiri atom-atom hidrogen dan atom-atom oksigen
- 4) Reaksi kimia merupakan pemisahan atau penggabungan atau penyusunan kembali dari atom- atom, sehingga atom tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan.

Persiapan TKA Kimia - 2025



Model Atom John Dalton

Kelebihan model atom John Dalton:

Mulai membangkitkan minat terhadap penelitian mengenai model atom dan menjelaskan apa yang tidak dijelaskan pada teori atom Democritus.

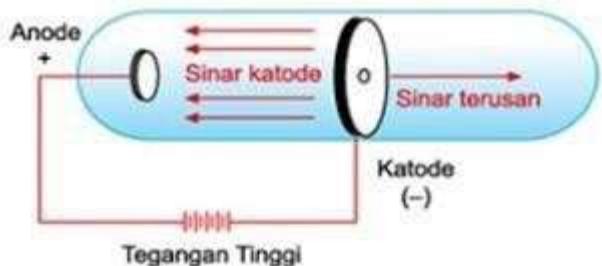
- a) Setiap unsur terdiri dari partikel yang sangat kecil yang dinamakan dengan atom
- b) Atom dari unsur yang sama memiliki sifat yang sama begitu pula bila atom dari unsur berbeda maka akan memiliki sifat yang beda pula
- c) Atom dari suatu unsur tidak dapat diubah menjadi atom unsur lain dengan reaksi kimia, dan juga atom tidak dapat dimusnahkan.
- d) Atom-atom dapat bergabung membentuk gabungan atom yang disebut molekul
- e) Dalam senyawa, perbandingan massa masing-masing unsur adalah tetap

Kelemahan model atom John Dalton :

Teori atom Dalton tidak dapat menerangkan suatu larutan dapat menghantarkan arus listrik. Bagaimana mungkin bola pejal dapat menghantarkan arus listrik? padahal listrik adalah elektron yang bergerak.

2. Teori Atom J. J. Thomson

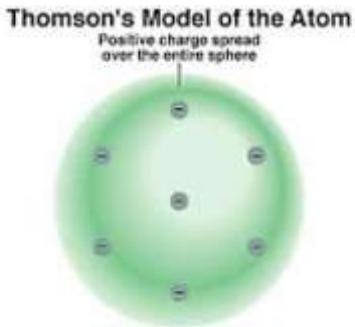
Berdasarkan penemuan tabung katode yang lebih baik oleh William Crookes, maka J.J. Thomson meneliti lebih lanjut tentang sinar katode dan dapat dipastikan bahwa sinar katode merupakan partikel, sebab dapat memutar baling-baling yang diletakkan di antara katode dan anode.



Dari hasil percobaan ini, Thomson menyatakan bahwa sinar katode merupakan partikel penyusun atom (partikel subatom) yang bermuatan negatif dan selanjutnya disebut elektron.

Atom merupakan partikel yang bersifat netral, oleh karena elektron bermuatan negatif, maka harus ada partikel lain yang bermuatan positif untuk menetralkan muatan negatif elektron tersebut.

Persiapan TKA Kimia - 2025



Model Atom Joseph John Thomson

Kelebihan model atom J.J Thomson :

Membuktikan adanya partikel lain yang bermuatan negatif dalam atom. Berarti atom bukan merupakan bagian terkecil dari suatu unsur.

Kelemahan model atom J.J Thomson :

Model Thomson ini tidak dapat menjelaskan susunan muatan positif dan negatif dalam bola atom tersebut.

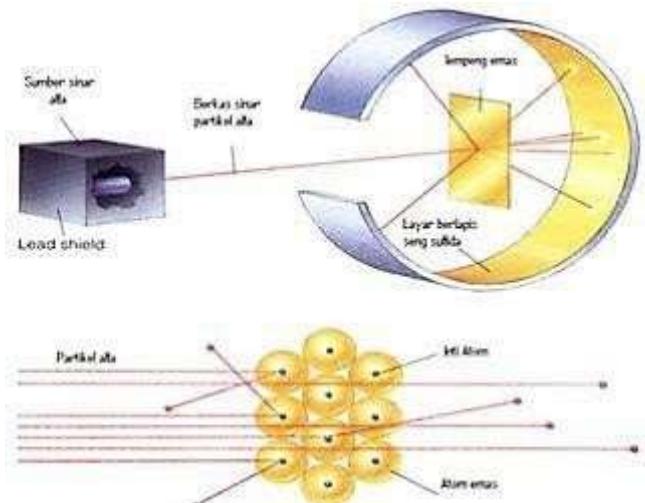
3. Teori Atom Rutherford

Rutherford bersama dua orang muridnya (Hans Geiger dan Ernest Marsden) melakukan percobaan yang dikenal dengan hamburan sinar alfa (α) terhadap lempeng tipis emas. Sebelumnya telah ditemukan adanya partikel alfa, yaitu partikel yang bermuatan positif dan bergerak lurus, berdaya tembus besar sehingga dapat menembus lembaran tipis kertas. Percobaan tersebut sebenarnya bertujuan untuk menguji pendapat Thomson, yakni apakah atom itu betul-betul merupakan bola pejal yang positif yang bila dikenai partikel alfa akan dipantulkan atau dibelokkan. Dari pengamatan mereka, didapatkan fakta bahwa apabila partikel alfa ditembakkan pada lempeng emas yang sangat tipis, maka sebagian besar partikel alfa diteruskan (ada penyimpangan sudut kurang dari 1°), tetapi dari pengamatan Marsden diperoleh fakta bahwa satu diantara 20.000 partikel alfa akan membentuk sudut 90° bahkan lebih.

Berdasarkan gejala-gejala yang terjadi, diperoleh beberapa kesimpulan beberapa berikut:

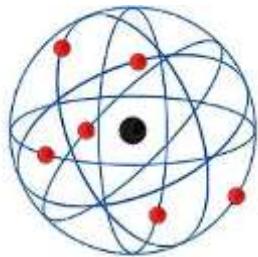
- 1) Atom bukan merupakan bola pejal, karena hampir semua partikel alfa diteruskan
- 2) Jika lempeng emas tersebut dianggap sebagai satu lapisan atom-atom emas, maka didalam atom emas terdapat partikel yang sangat kecil yang bermuatan positif.
- 3) Partikel tersebut merupakan partikelyang menyusun suatu inti atom, berdasarkan fakta bahwa 1 dari 20.000 partikel alfa akan dibelokkan. Bila perbandingan 1:20.000 merupakan perbandingan diameter, maka didapatkan ukuran inti atom kira-kira 10.000 kali lebih kecil daripada ukuran atom keseluruhan.

Persiapan TKA Kimia - 2025



Berdasarkan fakta-fakta yang didapatkan dari percobaan tersebut, Rutherford mengusulkan model atom yang dikenal dengan Model Atom Rutherford yang menyatakan bahwa Atom terdiri dari inti atom yang sangat kecil dan bermuatan positif, dikelilingi oleh elektron yang bermuatan negatif. Rutherford menduga bahwa didalam inti atom terdapat partikel netral yang berfungsi mengikat partikel-partikel positif agar tidak saling tolak menolak. Penemuannya tersebut, Thomson memperbaiki kelemahan dari teori atom dalton dan mengemukakan teori atomnya yang dikenal sebagai Teori Atom Thomson. Yang menyatakan bahwa:

"Atom merupakan bola pejal yang bermuatan positif dan didalamnya tersebar muatan negatif elektron"



Model Atom Ernest Rutherford

Kelebihan Model Atom Rutherford :

Bahwa atom memiliki inti atom yang bermuatan positif dan disekelilingnya terdapat elektron yang mengelilinginya.

Kelemahan Model Atom Rutherford :

Menurut hukum fisika klasik, elektron yang bergerak mengelilingi inti memancarkan energi dalam bentuk gelombang elektromagnetik. Akibatnya, lama-kelamaan elektron itu akan kehabisan energi dan akhirnya menempel pada inti.

Persiapan TKA Kimia - 2025

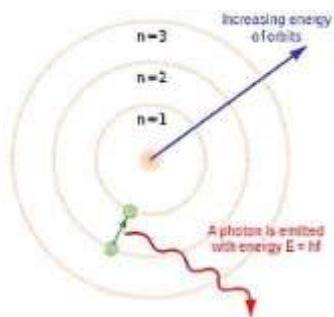
- a) Model atom rutherford ini belum mampu menjelaskan dimana letak elektron dan cara rotasinya terhadap inti atom.
- b) Elektron memancarkan energi ketika bergerak, sehingga energi atom menjadi tidak stabil.
- c) Tidak dapat menjelaskan spektrum garis pada atom hidrogen (H).

4. Teori Atom Bohr

Pada tahun 1913, pakar fisika Denmark bernama Neils Bohr memperbaiki kegagalan atom Rutherford melalui percobaannya tentang spektrum atom hidrogen. Percobaannya ini berhasil memberikan gambaran keadaan elektron dalam menempati daerah disekitar inti atom. Penjelasan Bohr tentang atom hidrogen melibatkan gabungan antara teori klasik dari Rutherford dan teori kuantum dari Planck, diungkapkan dengan empat postulat, sebagai berikut:

- 1) Hanya ada seperangkat orbit tertentu yang diperbolehkan bagi satu elektron dalam atom hidrogen. Orbit ini dikenal sebagai keadaan gerak stasioner (menetap) elektron dan merupakan lintasan melingkar disekeliling inti.
- 2) Selama elektron berada dalam lintasan stasioner, energi elektron tetap sehingga tidak ada energi dalam bentuk radiasi yang dipancarkan maupun diserap.
- 3) Elektron hanya dapat berpindah dari satu lintasan stasioner ke lintasan stasioner lain. Pada peralihan ini, sejumlah energi tertentu terlibat, besarnya sesuai dengan persamaan planck, $\Delta E = h\nu$.
- 4) Lintasan stasioner yang dibolehkan memiliki besaran dengan sifat-sifat tertentu, terutama sifat yang disebut momentum sudut. Besarnya momentum sudut merupakan kelipatan dari $h/2\pi$ atau $nh/2\pi$, dengan n adalah bilangan bulat dan h tetapan planck.

Menurut model atom bohr, elektron-elektron mengelilingi inti pada lintasan-lintasan tertentu yang disebut kulit elektron atau tingkat energi. Tingkat energi paling rendah adalah kulit elektron yang terletak paling dalam, semakin keluar semakin besar nomor kulitnya dan semakin tinggi tingkat energinya.



Model Atom Niels Bohr

Kelebihan model atom Bohr :

- a) Elektron-elektron yang mengelilingi inti mempunyai lintasan dan energi tertentu.
- b) Dalam orbital tertentu, energi elektron adalah tetap. Elektron akan menyerap energi jika berpindah ke orbit yang lebih luar dan akan membebaskan energi jika berpindah ke orbit yang lebih dalam

Persiapan TKA Kimia - 2025

- c) Atom terdiri dari beberapa kulit/subkulit untuk tempat berpindahnya electron dan atom membentuk suatu orbit dimana inti atom merupakan positif dan disekelilingnya terdapat elektron.

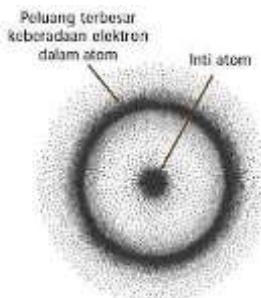
Kelemahan model atom Bohr

- a) Tidak dapat menjelaskan efek Zeeman dan efek Stark.
- b) Tidak dapat menerangkan kejadian-kejadian dalam ikatan kimia dengan baik, pengaruh medan magnet terhadap atom-atom, dan spektrum atom yang berelektron lebih banyak.

5. Teori Atom Modern

Model atom mekanika kuantum dikembangkan oleh Erwin Schrodinger (1926). Sebelum Erwin Schrodinger, seorang ahli dari Jerman Werner Heisenberg mengembangkan teori mekanika kuantum yang dikenal dengan prinsip ketidakpastian yaitu "Tidak mungkin dapat ditentukan kedudukan dan momentum suatu benda secara seksama pada saat bersamaan, yang dapat ditentukan adalah

kebolehjadian menemukan elektron pada jarak tertentu dari inti atom".



Teori Atom Mekanika Kuantum

Daerah ruang di sekitar inti dengan kebolehjadian untuk mendapatkan elektron disebut orbital. Bentuk dan tingkat energi orbital dirumuskan oleh Erwin Schrodinger. Erwin Schrodinger memecahkan suatu persamaan untuk mendapatkan fungsi gelombang untuk menggambarkan batas kemungkinan ditemukannya elektron dalam tiga dimensi.

Notasi Unsur

1. Nomor atom

Nomor atom (diberi simbol huruf Z) menyatakan jumlah proton dalam atom. Pada atom netral jumlah proton = jumlah elektron sehingga nomor atom juga menyatakan jumlah elektron. Jika jumlah elektron bertambah, atom membentuk suatu anion (atom bermuatan ion negatif), sedangkan jika jumlah elektron berkurang, atom membentuk suatu kation (atom bermuatan ion positif).

Persiapan TKA Kimia - 2025

2. Nomor massa

Nomor massa menyatakan jumlah proton dan neutron dalam inti atom (nukleon). Nomor massa dinyatakan bersamaan dengan nomor atom dalam notasi nuklida atau yang biasa disebut lambang atom.

Suatu atom tunggal dinyatakan dalam notasi berikut:



Keterangan:

X = tanda atom unsur

A = nomor massa

Z = nomor atom

Melalui notasi unsur dapat diketahui jumlah proton, neutron, dan elektron yang dimiliki oleh suatu unsur atau ion. Jumlah proton, neutron, dan elektron dapat dihitung dengan cara berikut:

Unsur Netral (Tidak Bermuatan)	Ion (Bermuatan Positif atau Negatif)
Jumlah proton = Z	Jumlah proton = Z
Jumlah neutron = A - Z	Jumlah neutron = A - Z
Jumlah elektron = Jumlah proton = Z	Jumlah elektron : Ion negatif (anion) = Z + muatan Karena menerima elektron Ion positif (kation) = Z - muatan Karena melepas elektron
Contoh: $^{35}_{17}Cl$ Maka: p = 17, n = 35 - 17 = 18, e = 17	Contoh Anion, $^{35}_{17}Cl^-$ Maka: p = 17, n = 35 - 17 = 18, e = 17 + 1 = 18 Kation, $^{27}_{13}Al^{3+}$ Maka: p = 13, n = 27 - 13 = 14, e = 13 - 3 = 10

Isotop, Isobar, Isoton, dan Isoelektron

a. **Isotop** = atom-atom dengan nomor atom (jumlah proton) sama, tetapi nomor massa berbeda
Contoh: $^{35}_{17}Cl$ dan $^{37}_{17}Cl$

b. **Isobar** = atom-atom dengan nomor massa sama, tetapi nomor atom berbeda
Contoh: $^{14}_{7}N$ dan $^{14}_{6}C$

c. **Isoton** = atom-atom yang jumlah neutronnya sama
Contoh: $^{31}_{15}P$ dan $^{32}_{16}S$

d. **Isoelektron** = atom-atom dengan jumlah elektron sama
Contoh: $^{20}_{10}Ne$ dan $^{19}_{9}F^-$

Bilangan Kuantum

Bilangan kuantum adalah bilangan-bilangan yang menyatakan lokasi suatu elektron dalam atom,

Persiapan TKA Kimia - 2025

sehingga elektron tersebut dapat dibedakan dari elektron-elektron yang lain.

Bilangan kuantum utama (n) → nomor kulit (besarnya energi)

Nilai $n = 1, 2, 3, \dots$

Kulit K → $n = 1$, L → $n = 2$, M → $n = 3$, dst

Bilangan kuantum azimuthal (l) → nomor subkulit (bentuk orbital)

Nilai $l = 0$ sampai dengan $(n - 1)$

Subkulit:
 s (sharp) → $l = 0$
 p (principal) → $l = 1$
 d (diffuse) → $l = 2$
 f (fundamental) → $l = 3$

maka:

$n = 1 \rightarrow l = 0 \rightarrow 1s$

$n = 2 \rightarrow l = 0, 1 \rightarrow 2s 2p$

$n = 3 \rightarrow l = 0, 1, 2 \rightarrow 3s 3p 3d$

$n = 4 \rightarrow l = 0, 1, 2, 3 \rightarrow 4s 4p 4d$

4f dan seterusnya

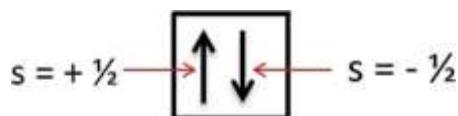
Bilangan kuantum magnetik (m atau m_l) → nomor orbital (orientasi atau arah orbital)

Nilai $m = -l$ sampai dengan $+l$

Nilai l	Subkulit	Jumlah Orbital/ Kotak	Orbital/ kotak	Nilai m							
$l = 0$	s	1	<table><tr><td>0</td></tr></table>	0	0						
0											
$l = 1$	p	3	<table><tr><td>-1</td><td>0</td><td>+1</td></tr></table>	-1	0	+1	-1, 0, +1				
-1	0	+1									
$l = 2$	d	5	<table><tr><td>-2</td><td>-1</td><td>0</td><td>+1</td><td>+2</td></tr></table>	-2	-1	0	+1	+2	-2, -1, 0, +1, +2		
-2	-1	0	+1	+2							
$l = 3$	f	7	<table><tr><td>-3</td><td>-2</td><td>-1</td><td>0</td><td>+1</td><td>+2</td><td>+3</td></tr></table>	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	-3, -2, -1, 0, +1, +2, +3
-3	-2	-1	0	+1	+2	+3					

Bilangan kuantum spin (s atau m_s) → arah putaran/rotasi elektron pada sumbunya

Untuk membedakan arah putar elektron, maka diberi tanda negatif dan positif. Jadi, nilai s ada 2 macam, yaitu $s = +\frac{1}{2}$ (\uparrow) dan $s = -\frac{1}{2}$ (\downarrow).



Konfigurasi Elektron

Konfigurasi elektron menggambarkan distribusi elektron dalam semua orbital yang mungkin dalam suatu atom. Dengan mengetahui konfigurasi elektron, jumlah elektron pada kulit terluar dapat ditentukan.

Banyaknya jumlah elektron terluar dari suatu atom menentukan sifat-sifat kimia suatu unsur. Beberapa kaidah yang harus diketahui dalam penentuan konfigurasi elektron yaitu sebagai

Persiapan TKA Kimia - 2025

berikut.

a. Menurut Bohr (kulit)

Atom terdiri atas berbagai macam kulit (tingkat energi). Makin jauh dari inti, makin tinggi tingkat energi kulit.

Bilangan yang menunjukkan tingkat energi diberi lambang $n \rightarrow$ menunjukkan nomor kulit atom. Tiap kulit maksimum menampung **$2n^2$ elektron**.

Kulit K, $n = 1 \rightarrow$ maksimal $2 \cdot 1^2 = 2$ elektron.

Kulit L, $n = 2 \rightarrow$ maksimal $2 \cdot 2^2 = 8$ elektron.

Kulit M, $n = 3 \rightarrow$ maksimal $2 \cdot 3^2 = 18$ elektron.

Kulit N, $n = 4 \rightarrow$ maksimal $2 \cdot 4^2 = 32$ elektron.

Dan seterusnya

Konfigurasi Elektron Kulit (Bohr)

Jumlah Elektron maksimum dapat mengisi tiap kulit elektron mengikuti aturan **$2n^2$**

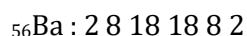
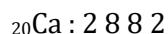
Perhatikan pengisian tiap kulit pada tabel berikut:

Kulit	K	L	M	N	O
Kulit ke	1	2	3	4	5
Maksimum	2	8	18	32	50

Aturan penulisan konfigurasi elektron khusus golongan utama (golongan A yaitu nomor atom: 1-20, 31-38, 49-56, 81-88 dan 113-118):

- 1) Isikan elektron di kulit yang lebih dalam sampai maksimal terlebih dahulu, kemudian baru ke kulit selanjutnya.
- 2) Maksimal terisi 8 elektron pada kulit terluar
- 3) Jika sisa elektron > 8 dan <18, maka isikan di kulit berikutnya sebanyak 8, sisanya di kulit kulit selanjutnya.
- 4) Jika sisa elektron >18 dan <32, maka isikan di kulit berikutnya sebanyak 18, sisanya di kulit kulit selanjutnya.

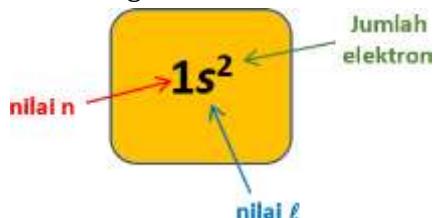
Contoh:



b. Menurut Mekanika Kuantum

Dalam penulisan konfigurasi elektron, jumlah elektron ditulis sebagai angka kecil di sisi kanan atas lambang orbital.

Misal konfigurasi elektron atom hidrogen:

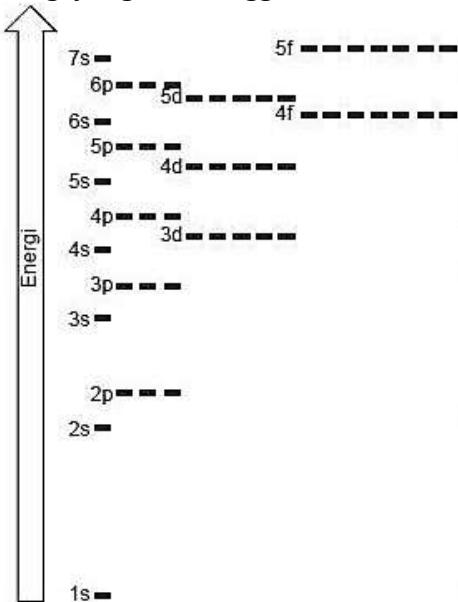


Persiapan TKA Kimia - 2025

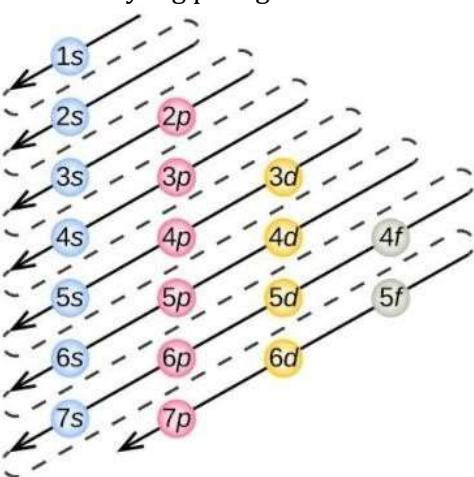
Untuk atom-atom berelektron banyak, penulisan konfigurasi elektron mengikuti beberapa aturan yaitu:

1) Prinsip Aufbau (Prinsip Membangun)

Pengisian elektron pada orbital dimulai dari tingkat energi yang lebih rendah kemudian ke tingkat energi yang lebih tinggi.



Penyusunan konfigurasi elektron menurut prinsip Aufbau akan menjadi mudah diingat jika urutan pengisian elektron disajikan dalam suatu bentuk diagram **mnemonic** dalam berbagai model. Modifikasi yang paling umum diusulkan oleh **Uncle Wiggly (1983)** sebagai berikut;



Cara menghafal lebih cepat:

$$s (s p)^2 (s d p)^2 (s f d p)^2$$

s mulai kulit 1 → maksimum 2
elektron p mulai kulit 2 → maksimum 6 elektron
d mulai kulit 3 → maksimum 10 elektron
f mulai kulit 4 → maksimum 14 elektron

Persiapan TKA Kimia - 2025

sehingga jika dijabarkan akan menjadi:

Modellung	$1s^2$	$2s^2 2p^6$	$3s^2 3p^6$	$4s^2 3d^{10} 4p^6$	$5s^2 4d^{10} 5p^6$	$6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^6$	$7s^2 5f^{14} 6d^{10} 7p^6$
Singkatan Gas Mulia	${}^2\text{He}$	${}^{10}\text{Ne}$	${}^{18}\text{Ar}$	${}^{36}\text{Kr}$	${}^{54}\text{Xe}$	${}^{86}\text{Rn}$	${}^{118}\text{Og}$

Atau



INGAT! Sub kulit d tak mungkin berisi 4 atau 9 dalam keadaan netral dan stabil. **Tidak mungkin s² d⁴ yang mungkin s¹ d⁵** → Aturan Setengah Penuh

Tidak mungkin s² d⁹ yang mungkin s¹ d¹⁰ → Aturan Penuh

Contoh:

Konfigurasi elektron atom ${}^{21}\text{Sc}$:

- I. menurut **prinsip aufbau model Madelung**: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^1$
- II. menurut **urutan tingkat energi** (bilangan kuantum utama): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$

Catatan

- Penulisan bisa menggunakan model Madelung/ aufbau maupun urutan tingkat energi/ kulit. Pengisian elektron (**konfigurasi elektron**) harus berdasarkan **aufbau**.
 - Penulisan konfigurasi elektron untuk unsur dengan no atom > 20 yang paling tepat adalah seperti model II (menurut urutan tingkat energi) di atas, tetapi sebagian besar soal yang muncul kadang masih menggunakan model I.
 - Konfigurasi elektron dari gas mulia dapat digunakan untuk menyingkat konfigurasi elektron dari atom-atom yang mempunyai jumlah elektron (bernomor atom) besar.
- Contoh:
- ${}^{11}\text{Na}$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ disingkat $[\text{Ne}] 3s^1$
- ${}^{21}\text{Sc}$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$ disingkat $[\text{Ar}] 3d^1 4s^2$ atau $[\text{Ar}] 4s^2 3d^1$
- Sub kulit d cenderung penuh (d^{10}) atau setengah penuh (d^5), sehingga struktur **d⁴ dan d⁹ tidak dimiliki atom-atom**.

Contoh:

Unsur	Kurang stabil	Stabil
${}^{24}\text{Cr}$	$[\text{Ar}] 3d^4 4s^2$	$[\text{Ar}] 3d^5 4s^1$
${}^{29}\text{Cu}$	$[\text{Ar}] 3d^9 4s^2$	$[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^1$
${}^{42}\text{Mo}$	$[\text{Kr}] 4d^4 5s^2$	$[\text{Kr}] 4d^5 5s^1$
${}^{47}\text{Ag}$	$[\text{Kr}] 5d^9 5s^2$	$[\text{Kr}] 4d^{10} 5s^1$

Konfigurasi elektron ion:

${}^{17}\text{Cl}^- = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ karena Cl menerima 1 elektron

${}^{12}\text{Mg}^{2+} = 1s^2 2s^2 2p^6$, karena Mg melepas 2 elektron

${}^{26}\text{Fe}^{3+} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4$, karena Fe melepas 3 elektron. Maka elektron yang dilepas lebih dahulu adalah elektron pada kulit ke 4, yaitu 4s. Karena kulit ke 4 lebih luar dibandingkan kulit ke 3.

Persiapan TKA Kimia - 2025

2) Aturan Hund

Pada pengisian orbital-orbital dengan tingkat energi yang sama, yaitu orbital-orbital dalam satu subkulit, mula-mula elektron akan menempati orbital secara sendiri-sendiri dengan spin yang paralel, baru kemudian berpasangan.

Sub kulit	Jumlah elektron	Pengisian orbital	
		Benar	Salah
p	2		
p	3		
d	5		
d	6		

3) Larangan Pauli

Dalam satu atom tidak boleh ada dua elektron yang mempunyai keempat bilangan kuantum (n , l , m , dan s) yang sama. Satu orbital maksimum terisi oleh dua elektron dengan spin yang berbeda.

Contoh:

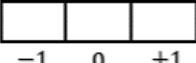
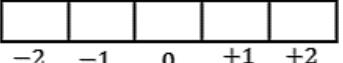
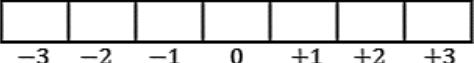
Helium pada keadaan dasar memiliki 2 elektron dalam orbital 1 s, tetapi dengan spin yang berlawanan.

	<u>n</u>	<u>l</u>	<u>m</u>	<u>s</u>
Elektron 1	1	0	0	+1/2
Elektron 2	1	0	0	-1/2

Diagram Orbital

Diagram orbital menunjukkan sebaran elektron dalam orbital-orbital pada suatu atom. Diagram orbital umumnya hanya dituliskan untuk elektron valensi. Elektron valensi adalah elektron-elektron yang digunakan dalam pembentukan ikatan kimia. Yang harus diperhatikan dalam pembuatan diagram orbital:

1. Orbital-orbital dilambangkan dengan kotak.
2. Elektron dilambangkan sebagai tanda panah dalam kotak.
3. Banyaknya kotak ditentukan berdasarkan bilangan kuantum magnetik, yaitu:

Subkulit s	
Subkulit p	
Subkulit d	
Subkulit f	

4. Untuk orbital-orbital yang berenergi sama dilambangkan dengan sekelompok kotak yang bersisian, sedangkan orbital dengan tingkat energi berbeda digambarkan dengan kotak yang terpisah.
5. Satu kotak orbital berisi 2 elektron, satu tanda panah mengarah ke atas (\uparrow) dan satu lagi mengarah ke bawah (\downarrow) yang menggambarkan spin elektron. Pengisian elektron dalam kotak-kotak orbital menggunakan aturan Hund.

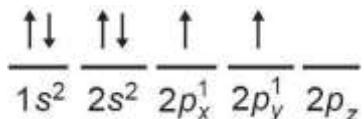
Persiapan TKA Kimia - 2025

Contoh : Diagram orbital atom ${}_2\text{He}$ dengan konfigurasi elektron $1s^2$.

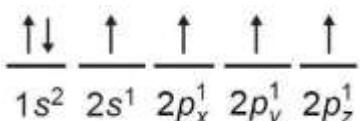


Keadaan Tereksitasi dan Keadaan Dasar

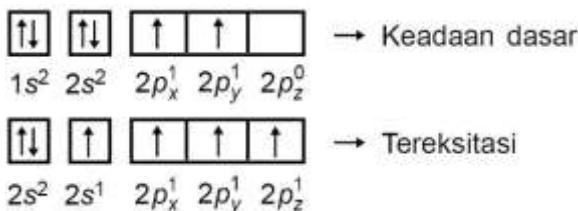
Diagram orbital dalam keadaan tereksitasi adalah diagram orbital pada saat elektron menempati orbital yang tingkat energinya lebih tinggi. Contohnya, diagram orbital atom C dalam keadaan dasar adalah sebagai berikut:



Jika satu elektron pada orbital 2s dipindahkan ke orbital 2p maka akan terjadi keadaan tereksitasi karena tingkat energi 2p lebih kuat ketimbang 2s. Sehingga, diagram orbital atom C dalam keadaan tereksitasi adalah sebagai berikut:



Dengan kata lain, keadaan tereksitasi adalah keadaan yang tidak sesuai dengan urutan aufbau. Energi yang lebih tinggi diisi, walaupun energi yang lebih rendah belum terisi penuh.



Tabel Periodik Unsur

Perkembangan Sistem Periodik Unsur

a. Triade Dobereiner

Unsur-unsur yang memiliki sifat yang sama dikelompokkan ke dalam kelompok-kelompok yang terdiri atas tiga unsur (Triade), di mana massa atom relatif unsur yang kedua merupakan rata-rata dari massa atom relatif unsur pertama dan ketiga.

b. Oktaf Newlands

Jika unsur-unsur disusun menurut kenaikan massa atom, sifat-sifat unsur akan berulang setiap delapan unsur.

c. Tabel Periodik Mendeleev

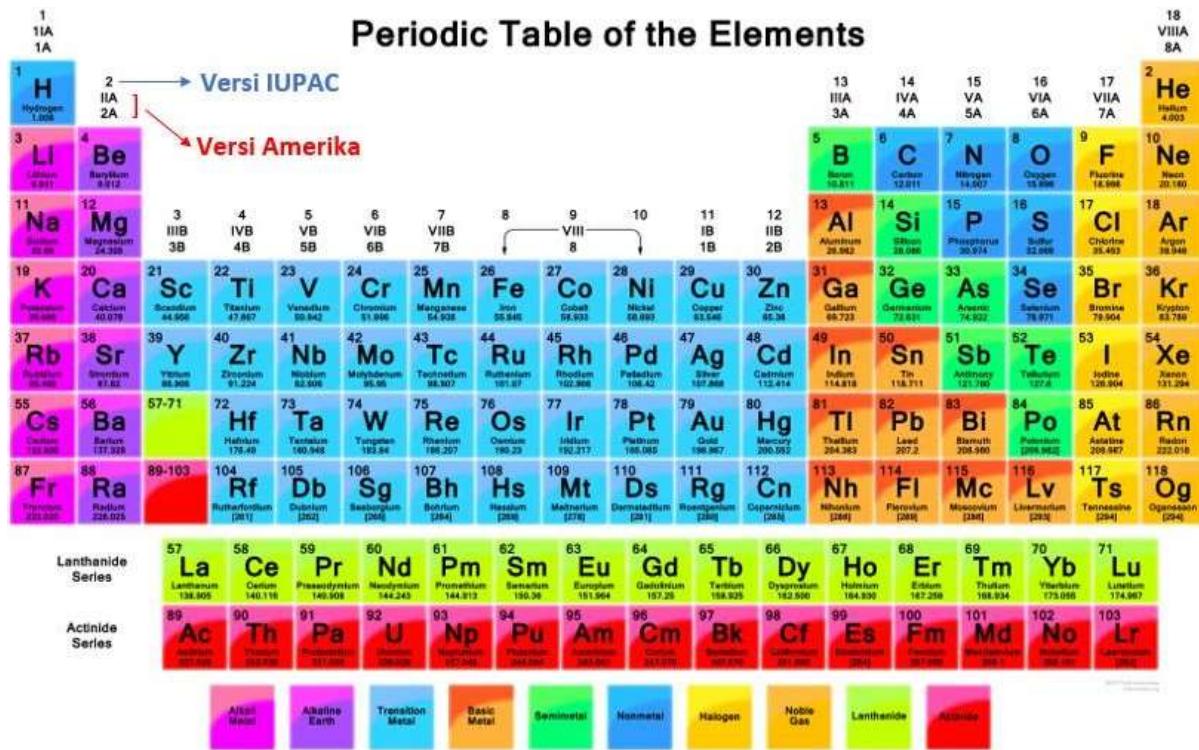
Jika unsur-unsur disusun berdasarkan kenaikan massa atom, terjadi pengulangan atau pola periodik sifat-sifat unsur.

d. Sistem Periodik Modern

- Didasarkan pada tabel periodik bentuk panjang milik **Henry Moseley**
- Disusun berdasarkan kenaikan nomor atom dan kemiripan sifat.
- Lajur horizontal disebut **periode**, tersusun berdasarkan kenaikan nomor atom sedangkan lajur vertikal disebut **golongan**, tersusun berdasarkan kemiripan sifat.

Persiapan TKA Kimia - 2025

- **Versi Amerika** → Unsur golongan A disebut golongan utama, sedangkan golongan B disebut golongan transisi.
- **Versi IUPAC** → Golongan dapat diberi tanda nomor 1-18 berurutan dari kiri ke kanan
- Berdasarkan penomoran ini, golongan transisi mempunyai nomor 3 sampai 12.
- Sistem periodik unsur modern tersusun atas 7 periode dan 18 golongan yang terbagi menjadi 8 golongan utama (golongan A) dan 8 golongan transisi (golongan B).



Periode dan Golongan

Unsur-unsur yang *jumlah kulitnya sama terletak pada periode (baris) yang sama*.

nomor periode = kulit atom terbesar

Unsur-unsur yang struktur *elektron terluarnya sama terletak pada golongan (kolom) yang sama*. Untuk menentukan nomor golongan, unsur-unsur dibagi menjadi tiga kelompok:

a. **Unsur-unsur Utama (Golongan A)**

Unsur-unsur yang pengisian elektronnya berakhir pada subkulit s (**blok s**) atau subkulit p (**blok p**).

ns^x atau ns^x

np^y n =

periode,

nomor golongan (blok s) = x atau nomor golongan (blok p) = x + y

Golongan		Nama Golongan	Elektron valensi	Blok	Penentu golongan
Versi Amerika	Versi IUPAC				
IA/ 1A	1	Alkali	ns^1	s	s

Persiapan TKA Kimia - 2025

IIA/ 2A	2	Alkali Tanah	ns^2	s	s
IIIA/ 3A	13	Boron	$ns^2 np^1$	p	s + p

Golongan		Nama Golongan	Elektron valensi	Blok	Penentu golongan
Versi Amerika	Versi IUPAC				
IVA/ 4A	14	Karbon	$ns^2 np^2$	p	s + p
VA/ 5A	15	Nitrogen	$ns^2 np^3$	p	s + p
VIA/ 6A	16	Oksigen	$ns^2 np^4$	p	s + p
VIIA/ 7A	17	Halogen	$ns^2 np^5$	p	s + p
VIIIA/ 8A	18	Gas Mulia	$ns^2 np^6$	p	s + p

Perkecualian:

$_1H$ [$1s^1$]: hidrogen tidak mempunyai golongan

$_2He$ [$1s^2$]: helium termasuk gas mulia (VIIIA)

b. Unsur-unsur Transisi (Golongan B)

Unsur-unsur yang pengisian elektronnya berakhir pada sub kulit **d**.

Golongan = ns^x (n -

1)d^z n = periode

x + z = nomor golongan

Perkecualian:

Jika $x + z = 9$ golongan

VIIIB jika $x + z = 10$

golongan VIIIB jika $x + z =$

11 golongan IB jika $x + z =$

12 golongan I IB

Golongan		Elektron valensi	Blok	Penentu Golongan
Versi Amerika	Versi IUPAC			
IIIB	3	$(n - 1)d^1 ns^2$	d	s + d
IVB	4	$(n - 1)d^2 ns^2$	d	s + d
VB	5	$(n - 1)d^3 ns^2$	d	s + d
VIB	6	$(n - 1)d^5 ns^1$	d	s + d
VIIIB	7	$(n - 1)d^5 ns^2$	d	s + d
VIIIB	8	$(n - 1)d^6 ns^2$	d	s + d
VIIIB	9	$(n - 1)d^7 ns^2$	d	s + d
VIIIB	10	$(n - 1)d^8 ns^2$	d	s + d
IB	11	$(n - 1)d^{10} ns^1$	d	s + d
IIB	12	$(n - 1)d^{10} ns^2$	d	s + d

C. Unsur-unsur Transisi Dalam

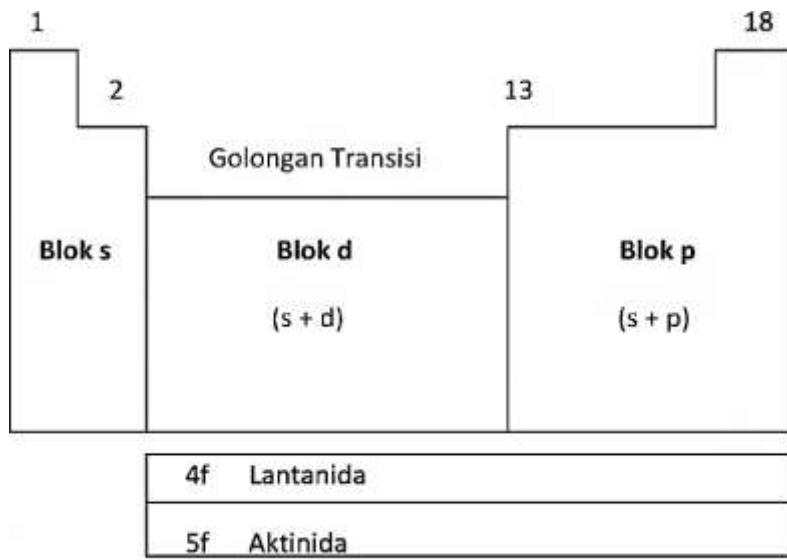
Unsur-unsur yang pengisian elektronnya berakhir pada subkulit f.

Persiapan TKA Kimia - 2025

- 1) unsur-unsur Lantanida berakhir pada 4f.
- 2) unsur-unsur Aktinida berakhir pada 5f.

TABEL SISTEM PERIODIK UNSUR

	IA	IIA											VIIIA
1													
2													
3			IIIB	IVB	VB	VIB	VIIB	VIIIB	VIIIB	IB	IIIB		
4													
5													
6													
7													



Sifat Keperiodikan

Unsur Jari-jari atom

(r)

Jari-jari atom adalah jarak dari inti hingga kulit terluar. Unsur yang mempunyai jari-jari terbesar ialah fransium (Fr, golongan IA), terletak pada bagian **kiri-bawah** sistem periodik.

Sifat logam

Sifat logam meliputi daya hantar listrik/panas, dapat ditempa, dapat diregangkan, sangat erat kaitannya dengan kecenderungan atom untuk melepas elektron. Makin mudah melepas elektron (r besar, El kecil), maka sifat logam makin bertambah. Unsur yang mempunyai sifat logam paling kuat adalah fransium (Fr, golongan IA) terletak pada bagian **kiri-bawah** sistem periodik.

Persiapan TKA Kimia - 2025

Sifat basa

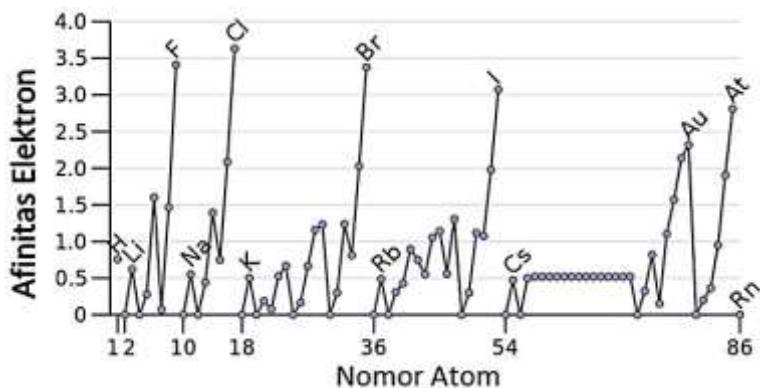
Sifat basa terkuat dimiliki oleh golongan alkali (IA). Dan paling bawah.

Sifat Reduktor

Adalah sifat atom suatu unsur yang cenderung melepas elektron (mengalami oksidasi).

Afinitas Elektron (AE)

Afinitas elektron ialah energi yang dibebaskan atau yang diserap apabila suatu atom menerima elektron. Jika ion negatif yang terbentuk bersifat stabil, maka proses penyerapan elektron itu disertai pelepasan energi dan afinitas elektronnya dinyatakan dengan tanda negatif. Akan tetapi jika ion negatif yang terbentuk tidak stabil, maka proses penyerapan elektron akan membutuhkan energi dan afinitas elektronnya dinyatakan dengan tanda positif. Jadi, unsur yang mempunyai afinitas elektron bertanda negatif mempunyai kecenderungan lebih besar menyerap elektron daripada unsur yang afinitas elektronnya bertanda positif. Makin negative nilai afinitas elektron berarti makin besar kecenderungan menyerap elektron. Seperti keelektronegatifan semakin **kanan atas** dalam sistem periodik, makin besar afinitas elektronnya. Gas mulia tidak mempunyai harga afinitas elektron, karena stabil.

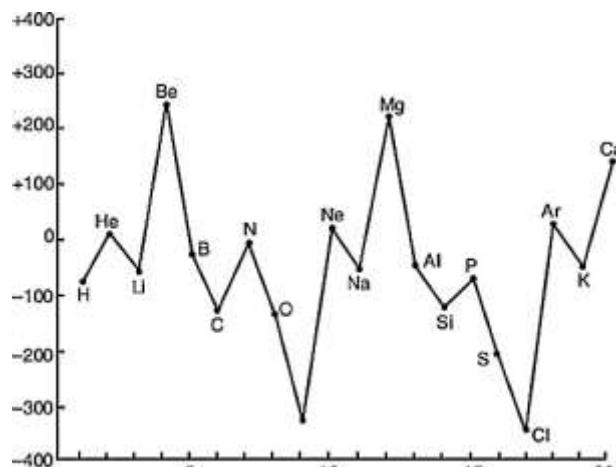


Energi Ionisasi (EI)

Adalah energi yang diperlukan untuk melepaskan elektron yang terikat paling lemah. Makin kecil EI makin mudah melepas elektron, sebaliknya makin besar EI makin sukar melepas elektron. Unsur yang mempunyai EI terbesar adalah helium (He, golongan VIIIA), terletak pada bagian **kanan-atas**

sistem periodik.

Persiapan TKA Kimia - 2025



Grafik Energi Ionisasi

Dalam satu periode, kecenderungan energi ionisasi:

Penuh > setengah penuh

setengah penuh > campuran

campuran dengan No atom besar > campuran dengan No atom kecil

Keelektronegatifan (EN)

Kecenderungan atom untuk menangkap (menarik) elektron. Makin besar (EN) makin mudah menangkap elektron. Unsur yang mempunyai EN terbesar adalah fluorin (F, golongan VIIA), terletak pada bagian **kanan atas** sistem periodik

Gas mulia tidak mempunyai harga keelektronegatifan, karena stabil.

Sifat Oksidator

Sifat Oksidator
Adalah sifat atom suatu unsur yang cenderung menangkap elektron (mengalami reduksi). Sifat oksidator ini tidak dimiliki oleh gas mulia, sehingga sifat oksidator terkuat dimiliki oleh

Persiapan TKA Kimia - 2025

golongan halogen (VIIA).

Sifat Asam

Sifat ini juga tidak dimiliki oleh gas mulia maka sifat asam terkuat ada pada golongan halogen (VIIA), paling bawah

Kereaktifan

Unsur

logam:

- ke kanan makin kurang reaktif, ke bawah makin reaktif

Unsur nonlogam:

- ke kanan makin reaktif, ke bawah makin kurang reaktif

Titik leleh dan titik didih

- Titik leleh dan titik didih unsur logam terutama ditentukan oleh ikatan logam
- Titik leleh dan titik didih unsur nonlogam terutama ditentukan oleh gaya Van der Waals

Unsur logam:

- ke kanan makin tinggi, ke bawah makin rendah

Unsur nonlogam:

- ke kanan makin rendah, ke bawah makin tinggi

Perubahan sifat periodik



Bilangan Oksidasi

Logam/ Non Logam	Golongan	Bilangan Oksidasi
Non Logam	IVA s/d VIIIA	(No. Golongan - 8) s/d + No Golongan
Logam Biloks Sejenis	IA s/d IIIA	0 dan + No Golongan
Logam Biloks lebih Sejenis	IB s/d VIII B	0 s/d + (elektron pada sub kulit s terakhir + elektron pada sub kulit d terakhir yang tak pasangan)

Kestabilan Atom

1. Kaidah Oktet dan Duplet

Di antara atom-atom yang terdapat di alam, hanya atom-atom golongan gas mulia yang stabil, sedangkan atom-atom lain belum stabil. Untuk mencapai kestabilannya, suatu atom cenderung bergabung/berikatan dengan atom lain.

Persiapan TKA Kimia - 2025

Elektron valensi = golongan

- Unsur gas mulia (golongan VIIIA) merupakan unsur yang paling stabil (artinya tidak mudah berubah atau tidak mudah bereaksi), karena gas mulia mempunyai konfigurasi penuh, yaitu konfigurasi oktet (mempunyai 8 elektron terluar), kecuali Helium dengan konfigurasi duplet (2 elektron pada kulit terluar).
- Unsur-unsur selain gas mulia cenderung ingin stabil (memiliki konfigurasi oktet) dengan cara:
 1. Melepaskan atau menangkap elektron (serah terima elektron).
 2. Penggunaan bersama pasangan elektron.
 - Jika elektron terluar **1, 2, atau 3** (golongan IA, IIA, atau IIIA) → melepaskan semua elektron valensi
 - Jika elektron terluar **6 atau 7** (golongan VIA atau VIIA) → menangkap elektron
 - Jika elektron terluar **4 atau 5** (golongan IVA atau VA) → pemakaian bersama elektron/ menangkap elektron

Jika tidak diberikan nomor atomnya, maka harus diingat elektron valensi dan jumlah ikatannya, terutama untuk **non logam**:

Atom	Elektron Valensi	Jumlah Ikatan
C	4	4
H	1	1
O	6	2
N	5	3
S	6	2
P	5	3
F	7	1
Cl	7	1
Br	7	1
I	7	1
At	7	1
B	3	3
Be	2	2

2. Penyimpangan Kaidah Oktet

Beberapa molekul memiliki struktur Lewis yang tidak memenuhi kaidah oktet/duplet. Contohnya adalah senyawa CO, BF₃, PCl₃, N₂O, dan lain sebagainya.

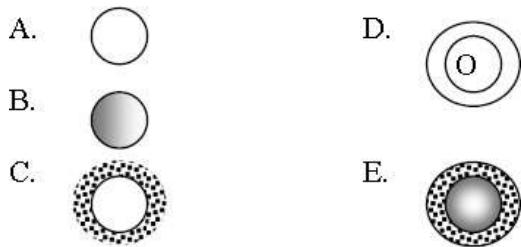
Contoh Soal

Tipe Ujian Nasional

1. EBTANAS-97-05

Dari modifikasi model atom di bawah ini, yang merupakan model atom Thomson adalah ...

Persiapan TKA Kimia - 2025



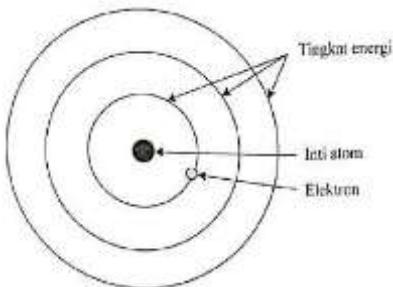
2. UAS-05-07

Elektron-elektron dalam atom beredar mengelilingi inti dan berada pada lintasan (tingkat energi) tertentu. Elektron dapat berpindah dari satu tingkat energi ke tingkat energi lainnya di serial penyerapan atau pelepasan energi. Pernyataan ini dikemukakan oleh

- A. Dalton
- B. Thomson
- C. Rutherford
- D. Niels Bohr
- E. Maxwell

3. UN 2019 Type A

Perhatikan gambar dan beberapa pernyataan tentang model atom berikut!



- (1) Tidak dapat menjelaskan spektra atom hidrogen.
- (2) Tidak dapat menerangkan pengaruh medan magnet terhadap spektrum atom
- (3) Tidak dapat menjelaskan tingkat-tingkat energi atom hidrogen.
- (4) Tidak dapat menerangkan struktur atom berelektron banyak.

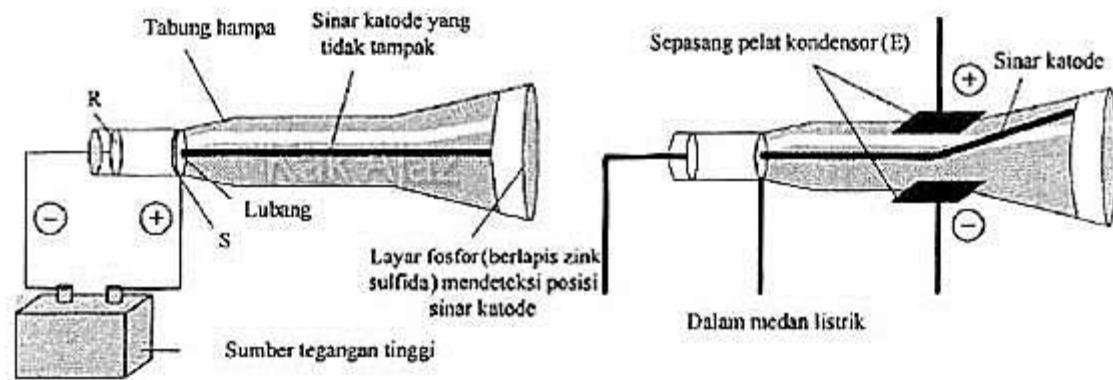
Pasangan pernyataan yang benar tentang kelemahan model atom tersebut adalah ..

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

4. UN 2017

Perhatikan diagram percobaan Thomson berikut!

Persiapan TKA Kimia - 2025



Berdasarkan diagram tersebut, pernyataan yang tepat tentang sinar katoda adalah

- A. sinar katoda yang dihasilkan tergantung dari zatnya
- B. sinar katoda dibelokkan ke pelat logam positif
- C. sinar katoda bergerak dari S ke R
- D. muatan elektron $1,6 \times 10^{-9}$ Coulomb
- E. sinar katoda tidak dibelokkan medan magnet

5. EBTANAS-02-08

Unsur klor dengan lambang ^{35}Cl mengandung ...

- A. 17 n, 18 p
- B. 17 n, 35 p
- C. 18 n, 17 p
- D. 18 n, 35 p
- E. 35 n, 17 p

6. EBTANAS-03-06

Jika diketahui nuklid ^{23}Na , maka jumlah elektron, proton dan neutron adalah ...

- A. 23 proton, 12 elektron dan 11 neutron
- B. 11 proton, 12 elektron dan 23 neutron
- C. 11 proton, 11 elektron dan 12 neutron
- D. 11 proton, 12 elektron dan 11 neutron
- E. 12 proton, 11 elektron dan 11 neutron

7. EBTANAS-99-06

Pada isotop unsur $^{56}_{26}Fe$ dan $^{226}_{88}Ra$, jumlah proton dan netron kedua unsur secara berturut-turut

adalah...

- A. (26, 26), (88, 88)
- B. (26, 26), (88, 138)
- C. (26, 30), (88, 138)
- D. (26, 30), (88, 226)
- E. (26, 56), (88, 138)

Persiapan TKA Kimia - 2025

8. UN-SMA-2015-1-04

Harga keempat bilangan kuantum untuk elektron terakhir dari atom ^{35}Cl adalah

- A. $n = 3; l = 0; m = -1; s = +\frac{1}{2}$
- B. $n = 3; l = 0; m = +1; s = -\frac{1}{2}$
- C. $n = 3; l = 1; m = +1; s = +\frac{1}{2}$
- D. $n = 3; l = 2; m = 0; s = -\frac{1}{2}$
- E. $n = 3; l = 1; m = 0; s = -\frac{1}{2}$

9. UN-SMA-2013-Type 1-02

Harga keempat bilangan kuantum elektron terakhir dari unsur ^{80}Br adalah

n	l	m	s
A.	4	2	$-\frac{1}{2}$
B.	4	2	$-\frac{1}{2}$
C.	4	1	$+\frac{1}{2}$
D.	4	1	$-\frac{1}{2}$
E.	3	2	$+\frac{1}{2}$

10. EBTANAS-03-43

Konfigurasi elektron yang benar untuk ^{24}Cr adalah ...

- A. $1s^2 2s^2 3p^2 3s^2 3p^6 4s^2 3d^4$
- B. $1s^2 2s^2 3p^2 3s^2 3p^6 3d^4 4s^2$
- C. $1s^2 2s^2 3p^2 3s^2 3p^6 4s^2 4p^4$
- D. $1s^2 2s^2 3p^2 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$
- E. $1s^2 2s^2 3p^2 3s^2 3p^6 3d^2 4f^4$

11. UN-SMA-11-P15-01

Notasi suatu unsur $_{13}^{27}X$, konfigurasi elektron dari ion X^{3+} adalah....

- A. $1s^2 2s^2 2p^6$
- B. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 4p^1$
- C. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 4p^2$
- D. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 4p^6$
- E. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 4p^6 3d^9$

12. EBTANAS-00-45

Nomor atom suatu unsur logam utama golongan IIIA = 13. Konfigurasi elektron paling stabil dari ion logam tersebut adalah ...

- A. $1s^2 2s^2 2p^6$
- B. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
- C. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^2$
- D. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$
- E. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

Informasi berikut diberikan untuk mengerjakan soal nomor 12 s.d 13

Tiga buah unsur dengan notasi sebagai berikut :

$^{23}_{11}P$, $^{24}_{12}Q$, $^{35,5}_{17}R$

Persiapan TKA Kimia - 2025

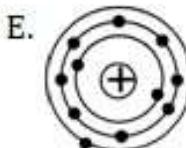
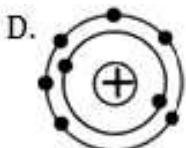
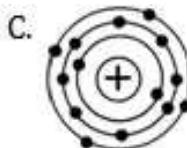
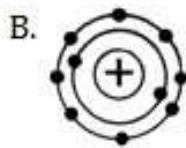
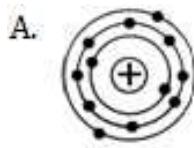
13. UN-SMA-09-P45-03

Konfigurasi elektron unsur P adalah... (Nomor atom Ne = 10, Ar = 18)

- A. [Ne] 3s¹
- B. [Ne] 4s¹
- C. [Ar] 3s¹
- D. [Ar] 4s¹
- E. [Ar] 4s² 3d³

14. UN-SMA 09-P45-04

Konfigurasi elektron dari unsur Q jika membentuk ion ditunjukkan pada gambar ...



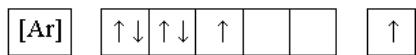
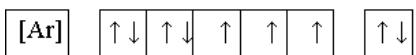
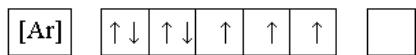
15. UAS-05-08

Jumlah elektron valensi unsur Xe dengan nomor atom 54 adalah ...

- A. 8
- B. 7
- C. 6
- D. 5
- E. 4

16. EBTANAS-96-11

Tabel pengisian elektron ke dalam orbital :



Pengisian elektron yang sesuai dengan prinsip Aufbau dan aturan Hund terdapat pada nomor ...

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

Informasi berikut ini digunakan untuk mengerjakan soal nomor 17 dan 18.

Dua buah unsur mempunyai diagram orbital sebagai berikut :

X : [Ar]

1	1			
---	---	--	--	--

 dan

Y : [Ne]

1	1	1	1
---	---	---	---

Persiapan TKA Kimia - 2025

17. UN-SMA-2012-A83-02

Nomor atom dari unsur X adalah

- A. 17
- B. 18
- C. 21
- D. 26
- E. 30

18. UN-SMA-2012-A83-03

Unsur Y dalam sistem periodik terletak pada golongan dan periode berturut-turut....

- A. III A, 3
- B. III B, 4
- C. VA,3
- D. VII A, 3
- E. VII B, 4

19. EBTANAS-01-44

Suatu unsur X mempunyai konfigurasi elektron $[_{54}\text{Xe}] 6s^2 4f^2$. Unsur X dalam sistem periodik termasuk dalam...

- A. blok s
- B. blok p
- C. blok d
- D. blok f
- E. blok g

20. EBTANAS-02-48

Konfigurasi elektron unsur X adalah

: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^4$

Dalam sistem periodik, X terletak pada ...

- A. golongan VIA periode 4
- B. golongan IVA periode 4
- C. golongan VIB periode 4
- D. golongan IVB periode 4
- E. golongan VIIIA periode 4

21. EBTANAS-00-46

Ion X^{2+} mempunyai konfigurasi elektron:

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$

Dalam sistem periodik, unsur X terletak pada ...

- A. golongan IIA, periode 5
- B. golongan VIIIA, periode 5
- C. golongan IIB, periode 4
- D. golongan VIA, periode 4

Persiapan TKA Kimia - 2025

E. golongan IIB, periode 5

22. UN-SMA-2014-Type 1-02

Suatu unsur memiliki notasi $_{35}^{80}\text{Br}$

Konfigurasi elektron dan letak unsur tersebut dalam sistem periodik berturut-turut adalah ...

	Konfigurasi Elektron	Golongan	Periode
A.	[Ar] $4s^2 3d^{10} 4p^5$	VIIA	4
B.	[Ar] $3d^{10} 4s^2 4p^5$	VIIB	4
C.	[Ar] $3d^{10} 4s^2 4p^5$	VB	4
D.	[Ar] $3d^{10} 4s^2 4p^6$	VIIIA	4
E.	[Ar] $3d^{10} 4s^2 4p^3$	VA	4

23. UNAS-04-09

Nomor atom unsur-unsur P, Q, R dan S berturut-turut adalah 20, 19, 18 dan 12. Unsur-unsur yang terletak pada golongan yang sama adalah ...

- A. P dan Q
- B. Q dan R
- C. R dan S
- D. P dan S
- E. Q dan S

24. EBTANAS-01-09

Pasangan unsur-unsur berikut ini yang memiliki elektron valensi sama yaitu ...

- A. ${}_3\text{Li}$ dan ${}_{13}\text{Al}$
- B. ${}_{11}\text{Na}$ dan ${}_{19}\text{K}$
- C. ${}_{12}\text{Mg}$ dan ${}_{30}\text{Zn}$
- D. ${}_5\text{B}$ dan ${}_{21}\text{Sc}$
- E. ${}_7\text{N}$ dan ${}_{17}\text{Cl}$

25. UAS-06-01

Suatu atom X memiliki massa atom relatif 35 dan 18 neutron. Atom X dalam sistem periodik terletak pada ...

- A. golongan IA periode 3
- B. golongan IV A periode 4
- C. golongan VIII periode 3
- D. golongan VIIA periode 3
- E. golongan IIA periode 4

26. UAS-05-09

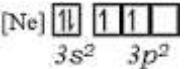
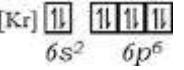
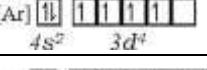
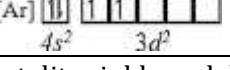
Suatu unsur memiliki 18 proton dan 22 neutron, maka dalam sistem periodik unsur tersebut terletak pada

- A. golongan III A periode 4
- B. golongan III A periode 8
- C. golongan VIII A periode 3
- D. golongan IV A periode 3
- E. golongan VI A periode 4

Persiapan TKA Kimia - 2025

27. UN 2019 Type 1

Perhatikan data lima notasi unsur (bukan lambang unsur sebenarnya) berikut!

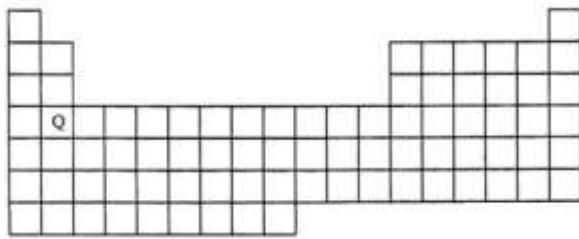
Notasi i Unsu r	Jumlah		Diagram orbital & Konfigurasi elektron	Letak	
	Proton	Neutron		Golongan	Periode
$^{28}_{14}V$	14	14	[Ne]  $3s^2$ $3p^2$	IV A	3
4_2W	2	2	 $1s^2$	II A	1
$^{131}_{54}X$	54	77	[Kr]  $6s^2$ $6p^6$	VI A	6
$^{52}_{24}Y$	24	28	[Ar]  $4s^2$ $3d^1$	IV B	4
$^{48}_{22}Z$	22	48	[Ar]  $4s^2$ $3d^2$	IV B	4

Data yang berhubungan dengan tepat ditunjukkan oleh notasi unsur $^{48}_{22}Z$

- A. V
- B. W
- C. X
- D. Y
- E. Z

28. UN-SMA-2012-A83-01

Perhatikan tabel periodik unsur!



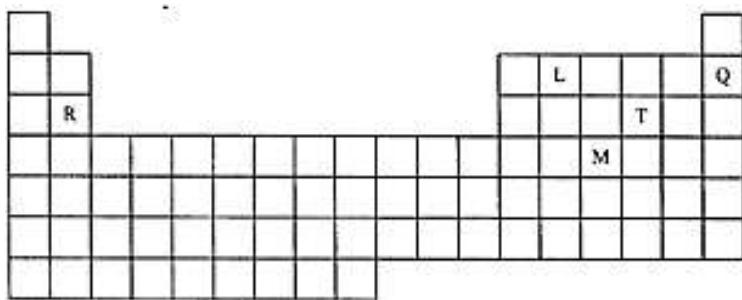
Konfigurasi elektron unsur Q adalah....

- A. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^8$
- B. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$
- C. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^7 4s^1$
- D. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^3 3d^{10}$
- E. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^3$

Persiapan TKA Kimia - 2025

29. UN 2016 T-1-02

Perhatikan tabel periodik unsur berikut!



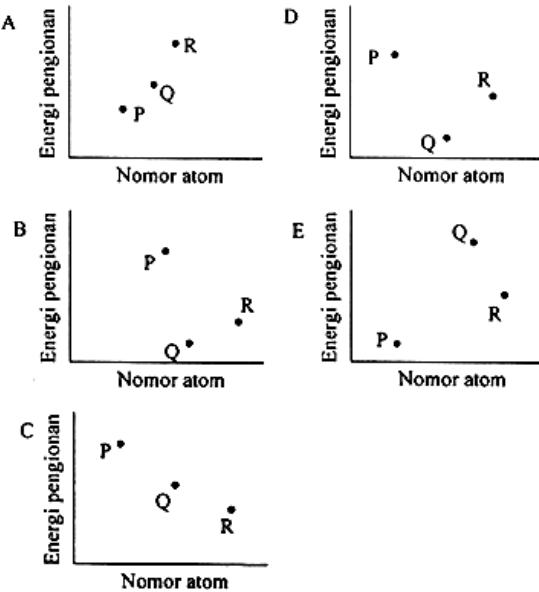
Konfigurasi elektron dan nomor atom unsur tersebut yang benar adalah

	Unsur	Konfigurasi elektron	Nomor atom
A.	R	[Ne] 3s ²	12
B.	L	[Ne] 2s ² 2p ²	10
C.	M	[Ne] 3s ² 3p ⁴	16
D.	T	[Ne] 1s ² 3p ³	17
E.	Q	[Ne] 3s ¹	11

30. UN 2016 T-1-01

Perhatikan notasi unsur berikut!

P, Q, R berturut-turut nomor atomnya 11, 12, 13. Grafik yang menunjukkan hubungan nomor atom dan energi pengionan pertama yang benar adalah ...



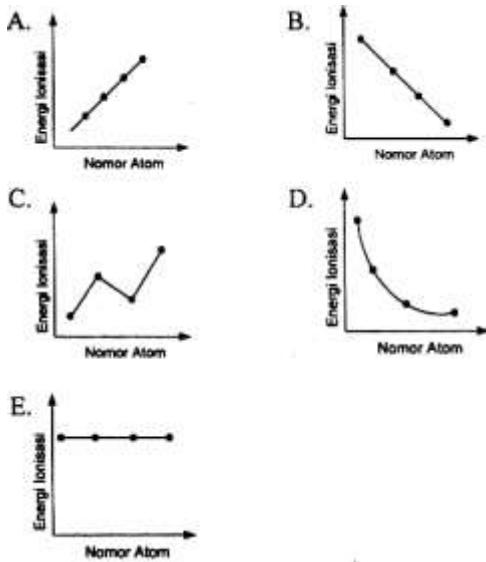
31. UN-SMA-2015-1-02

Persiapan TKA Kimia - 2025

Berikut ini data unsur beserta nomor atomnya:

Unsur	Nomor Atom
P	4
Q	12
R	20
S	38

Grafik yang tepat menggambarkan hubungan nomor atom dengan energi ionisasi adalah....



32. EBTANAS-03-04

Diketahui beberapa energi ionisasi untuk :

$$X = 520, Y = 419, Z = 496, A = 376 \text{ dan } B = 403 \text{ (dalam kJ/mol)}$$

Urutan yang benar dari unsur logam alkali berdasarkan harga energi ionisasi dari atas ke bawah adalah...

- A. X – Y – Z – A – B
- B. B – A – Z – Y – X
- C. Z – Y – X – B – A
- D. A – B – X – Y – Z
- E. X – Z – Y – B – A

Tipe SBMPTN

1. SBMPTN-2021

Konfigurasi elektron dari besi (III) adalah (nomor atom Fe = 26)

- A. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$.
- B. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10}$.
- C. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^3$.
- D. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$.
- E. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3$.

2. SBMPTN-2021

Konfigurasi elektron atom X pada keadaan tereksitasi adalah $[Ne] 3s^2 3p^2 4s^1 3d^1$. Konfigurasi elektron atom tersebut pada keadaan dasar adalah

- A. $[Ne] 3s^2 3p^3 4s^1$

Persiapan TKA Kimia - 2025

- B. [Ne] 3s² 3p⁴
- C. [Ne] 3s² 3p³
- D. [Ne] 3s² 3p²
- E. [Ne] 3s² 3p¹

3. SPMB/2002/Regional I

Nomor atom S = 16, jadi konfigurasi elektron ion sulfida, S²⁻, adalah....

- A. 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p²
- B. 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁴
- C. 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶
- D. 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁴ 3d²
- E. 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁴ 4s²

4. SBMPTN 2017

Unsur X memiliki nomor atom 29. Konfigurasi elektron ion X⁺ adalah

- A. 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 3d⁹ 4s²
- B. 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 3d⁹
- C. 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 3d¹⁰
- D. 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 3d⁹ 4s¹
- E. 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 3d¹⁰ 4s¹

5. UMPTN/1990/Rayon B

Jika unsur A membentuk senyawa yang stabil A(NO₃)₂, maka konfigurasi elektron unsur tersebut adalah

- A. 1s² 2s² 2p⁶ 3s²
- B. 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p²
- C. 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁴
- D. 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶
- E. 1s² 2s² 2p²

6. UMPTN/1991/Rayon B

Spesi yang mempunyai jumlah elektron yang sama dengan ^{32}S adalah....

- A. $^{35}Cl^-$
- B. $^{32}S^+$
- C. $^{40}Ar^{2+}$
- D. $^{32}S^{2-}$
- E. $^{23}Al^{3+}$

7. SPMB/2002/Regional II

Diketahui nomor atom S = 16, Cl = 17, Ar = 18, Ca = 20, dan Kr = 36. Ion klorida akan mempunyai konfigurasi yang sama dengan

- (1) S²⁻
- (2) Ca²⁺
- (3) Ar
- (4) Kr

Persiapan TKA Kimia - 2025

8. SPMB/2003/Regional I

Diketahui nomor atom Ca = 20, Cu = 29, K = 19, Ti = 22 dan Zn = 30. Ion-ion di bawah ini tidak mempunyai elektron tidak berpasangan, *kecuali* ion

- A. Ca^{2+}
- B. Cu^{2+}
- C. K^+
- D. Ti^{4+}
- E. Zn^{2+}

9. SPMB/2003/Regional III

Titan mempunyai nomor atom 22, Jumlah elektron yang *tidak berpasangan* yang terdapat dalam ion Ti^{3+} adalah

- A. 0
- B. 1
- C. 2
- D. 3
- E. 4

10. SPMB/2007/Kode 451

Salah satu elektron terluar yang terdapat dalam atom dengan nomor atom = 20, mempunyai harga bilangan kuantum

- A. $n = 1 \quad l = 1 \quad m = -1 \quad s = +\frac{1}{2}$
- B. $n = 2 \quad l = 2 \quad m = +2 \quad s = -\frac{1}{2}$
- C. $n = 3 \quad l = 1 \quad m = +2 \quad s = +\frac{1}{2}$
- D. $n = 4 \quad l = 0 \quad m = 0 \quad s = +\frac{1}{2}$
- E. $n = 4 \quad l = 1 \quad m = +1 \quad s = -\frac{1}{2}$

11. SPMB/2007/Kode 551

Deret bilangan kuantum yang sesuai dengan elektron 3p adalah....

- A. $n = 3 \quad l = 0 \quad m = 0 \quad s = +\frac{1}{2}$
- B. $n = 3 \quad l = 1 \quad m = 0 \quad s = +\frac{1}{2}$
- C. $n = 3 \quad l = 1 \quad m = 2 \quad s = +\frac{1}{2}$
- D. $n = 3 \quad l = 2 \quad m = 2 \quad s = -\frac{1}{2}$
- E. $n = 3 \quad l = 3 \quad m = 2 \quad s = -\frac{1}{2}$

12. SPMB/2007/Kode 650

Harga ke empat bilangan kuantum suatu elektron yang terdapat pada orbital 4d adalah

- A. $n = 4 \quad l = 0 \quad m = -1 \quad s = +\frac{1}{2}$
- B. $n = 4 \quad l = 1 \quad m = -1 \quad s = -\frac{1}{2}$
- C. $n = 4 \quad l = 2 \quad m = +1 \quad s = +\frac{1}{2}$
- D. $n = 4 \quad l = 2 \quad m = +3 \quad s = -\frac{1}{2}$
- E. $n = 4 \quad l = 3 \quad m = +2 \quad s = +\frac{1}{2}$

Jawab : C

Persiapan TKA Kimia - 2025

13. SPMB/2007/Kode 750

Diantara data bilangan kuantum berikut yang *tidak* dibolehkan adalah

- (1) $n = 3 \quad l = 2 \quad m = -1$
- (2) $n = 2 \quad l = 0 \quad m = -1$
- (3) $n = 5 \quad l = 2 \quad m = -1$
- (4) $n = 3 \quad l = 3 \quad m = -3$

14. SNMPTN/2008/Kode 102

Nilai bilangan kuantum yang mungkin dalam suatu orbital adalah

- A. $n = 2 \quad l = 1 \quad m = 0$
- B. $n = 2 \quad l = 2 \quad m = 2$
- C. $n = 3 \quad l = 3 \quad m = 1$
- D. $n = 1 \quad l = 2 \quad m = 2$
- E. $n = 3 \quad l = 0 \quad m = 3$

15. SNMPTN/2008/Kode 302

Dalam suatu atom, jumlah maksimum elektron yang memiliki bilangan kuantum $n = 3$ dan $m = +1$ adalah

- A. 2
- B. 4
- C. 6
- D. 8
- E. 10

16. SNMPTN/2008/Kode 302

Nilai yang mungkin untuk bilangan kuantum dalam suatu orbital adalah

- A. $n = 2; \quad l = 1; \quad m = -1$
- B. $n = 2; \quad l = 2; \quad m = 2$
- C. $n = 3; \quad l = 3; \quad m = 1$
- D. $n = 1; \quad l = 1; \quad m = 0$
- E. $n = 3; \quad l = 2; \quad m = 3$

17. SBMPTN-2021

Diketahui konfigurasi elektron beberapa unsur sebagai berikut.

- J : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$
- K : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$
- L : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$
- M : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$
- N : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

Manakah unsur yang memiliki energi ionisasi terbesar adalah..

- A. J
- B. K
- C. L
- D. M
- E. N

18. SBMPTN-2021

Urutan jari-jari ^{17}Cl , ^{19}K , ^{20}Ca adalah...

- A. $\text{Cl} > \text{K} > \text{Ca}$.
- B. $\text{K}^+ > \text{Ca}^{2+} > \text{Cl}^-$.
- C. $\text{Cl}^- > \text{K}^+ > \text{Ca}^{2+}$.

Persiapan TKA Kimia - 2025

- D. $\text{Ca} > \text{Cl} > \text{K}$.
- E. $\text{Cl}^- > \text{Ca}^{2+} > \text{K}^+$.

Informasi berikut digunakan untuk menjawab soal nomor 5 sampai 7.

Data nomor atom dan nomor massa untuk lima atom diberikan dalam tabel berikut.

Nomor Atom	Simbol	Nomor Massa
4	M	9
8	L	16
9	Z	19
12	Q	24
20	X	40

19. SBMPTN 2019

Pasangan atom yang dalam Tabel Periodik Unsur yang terletak dalam satu golongan adalah

- A. M dan L
- B. L dan Z
- C. Z dan Q
- D. Z dan X
- E. Q dan X

20. SBMPTN 2019

Atom yang mempunyai energi ionisasi pertama paling kecil adalah

- A. L
- B. M
- C. Q
- D. X
- E. Z

21. SBMPTN 2019

Senyawa dengan L yang bersifat paling basa dalam air adalah

- A. ML
- B. XL
- C. QL
- D. ZL
- E. ZL₂

22. SBMPTN 2016

Nilai energi pengionan pertama sampai dengan keenam untuk suatu unsur pada golongan utama berturut-turut adalah 738, 1.451, 7.733, 10.543, 13.630, dan 18.020 kJ mol⁻¹. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa unsur tersebut cenderung membentuk ion bermuatan

- A. +1
- B. +2
- C. +3
- D. +4
- E. +5

23. SNMPTN/2010/W-II/528

Dalam Sistem Berkala Unsur, unsur X terletak pada perioda ketiga dan golongan 15 atau VA.

Persiapan TKA Kimia - 2025

Dalam keadaan ion, unsur ini isoelektronik dengan unsur gas mulia periode ketiga. Muatan ion X adalah....

- A. 1-
- B. 2-
- C. 3-
- D. 2+
- E. 3+

24. SPMB/2007/Kode 451

Unsur X dengan konfigurasi $[Xe] 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^5$. Pernyataan berikut ini yang benar untuk X adalah

- (1) terletak pada periode 6 dalam sistem periodik
- (2) termasuk unsur golongan 17
- (3) sifat kimianya mirip dengan fluor
- (4) bermomor atom 87

25. UMPTN/1995/Rayon A

Suatu unsur dengan konfigurasi elektron $[Ar] 3d^{10} 4s^2$:

- (1) terletak pada periode 4
- (2) nomor atomnya 30
- (3) mempunyai bilangan oksidasi tertinggi +2
- (4) termasuk unsur alkali tanah

26. SNMPTN 2009 Kode 276

Atom unsur X dengan massa atom relatif 31 memiliki 16 neutron. Dalam sistem periodik, unsur X terletak pada....

- A. golongan oksigen periode 3
- B. golongan halogen periode 5
- C. golongan gas mulia periode 3
- D. golongan alkali periode 4
- E. golongan nitrogen periode 3

27. UMPTN/1994/Rayon C

Titanium mempunyai konfigurasi elektron $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$. Senyawa yang tidak dapat dibentuk oleh unsur ini adalah....

- (1) K_3TiF_6
- (2) $Ti(H_2O)_6Cl_3$
- (3) $K_2Ti_2O_5$
- (4) K_2TiO_4

28. SBMPTN/2014/591/586/589

Jika suatu unsur L memiliki nomor atom 27 dan nomor massa 58, maka pernyataan yang benar tentang unsur tersebut adalah

- A. L adalah logam transisi, berada pada periode yang sama dengan unsur K
- B. L memiliki jumlah proton 27, neutron 27 dan elektron 31
- C. L termasuk unsur logam alkali tanah, periode 4 dan bisa membentuk basa $L(OH)_2$
- D. L termasuk unsur nonlogam, periode 4 dan berada pada golongan yang sama dengan $_{45}Rh$
- E. L termasuk unsur logam alkali, periode 4 dan bersifat reduktor kuat

Persiapan TKA Kimia - 2025

Tipe TKA

Gunakan Bacaan berikut untuk menjawab soal Nomor 1-10:

Konsep Struktur Atom dalam Kehidupan Sehari-hari

Memahami struktur atom sangat fundamental dalam ilmu kimia. Atom tersusun dari partikel subatomik: proton dan neutron di dalam inti, serta elektron yang mengelilingi inti. Jumlah proton menentukan jenis unsur dan nomor atom (Z), sementara jumlah elektron pada atom netral sama dengan jumlah protonnya.

Posisi elektron diatur dalam tingkat energi atau kulit atom (K, L, M, N, dst.), dengan setiap kulit memiliki kapasitas maksimum elektron. Penataan elektron-elektron ini disebut konfigurasi elektron. Elektron pada kulit terluar disebut elektron valensi, yang sangat berperan dalam menentukan sifat kimia suatu unsur, seperti jenis ikatan yang dapat dibentuk dan kecenderungan untuk bereaksi.

Konsep ini menjadi dasar penempatan unsur dalam Sistem Periodik, di mana golongan (kolom vertikal) menunjukkan jumlah elektron valensi dan periode (baris horizontal) menunjukkan jumlah kulit atom yang terisi. Untuk memudahkan pemahaman dan perhitungan, perhatikanlah beberapa unsur dan nomor atomnya berikut:

- Litium (Li) = 3
- Klor (Cl) = 17
- Magnesium (Mg) = 12
- Kalium (K) = 19
- Neon (Ne) = 10
- Aluminium (Al) = 13
- Sulfur (S) = 16
- Silikon (Si) = 14

Sebagai contoh, unsur-unsur dalam Golongan IA (logam alkali) memiliki satu elektron valensi, sehingga sangat reaktif. Sebaliknya, unsur-unsur Golongan VIIIA (gas mulia) memiliki delapan elektron valensi (kecuali He), yang menjadikannya sangat stabil dan tidak reaktif.

Soal Pilihan Ganda Soal Tunggal

1. Atom netral dari unsur klor memiliki nomor massa 35,5. Berdasarkan informasi ini, atom klor memiliki konfigurasi elektron kuantum, jumlah kulit, dan elektron valensi berturut-turut adalah...
 - A. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$; 3; 7
 - B. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$; 3; 8
 - C. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$; 3; 5

Persiapan TKA Kimia - 2025

- D. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$; 3; 1
E. $1s^2 2s^2 2p^5$; 2; 7
2. Unsur Kalium dalam sistem periodik, terletak pada...
A. Periode 3, Golongan VIIA
B. Periode 4, Golongan IA
C. Periode 3, Golongan IA
D. Periode 4, Golongan VIIIA
E. Periode 2, Golongan IA
-

3. Soal Pilihan Ganda Soal Grup

3. Perhatikan data unsur dan konfigurasi elektronnya berikut ini:

Unsur	Nomor Atom (Z)	Konfigurasi Elektron
P	11	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
Q	17	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
R	12	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
S	16	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

Pilihlah unsur yang memiliki elektron valensi yang sama dengan unsur kalsium.

- A. Unsur P
B. Unsur Q
C. Unsur R
D. Unsur S
E. Unsur P dan R
4. Unsur-unsur berikut terletak pada periode yang sama dalam sistem periodik.
A. Magnesium dan Klor
B. Natrium dan Argon
C. Fluor dan Litium
D. Kalium dan Berilium
E. Oksigen dan Sulfur

Soal Pilihan Ganda Kompleks MCMA

5. Berdasarkan data dari bacaan di atas, pilihlah **dua pernyataan yang benar!**
- Aluminium memiliki elektron valensi 1.
 - Jumlah kulit atom Aluminium, Belerang, dan Silikon adalah sama.
 - Belerang terletak di Periode 3, Golongan VIA.
 - Urutan jari-jari atom dari terkecil adalah Al > Si > S.
 - Urutan kereaktifan dari terbesar adalah S > Si > Al.

Persiapan TKA Kimia - 2025

6. Suatu atom netral X memiliki 3 kulit atom yang terisi dan terletak pada golongan utama. Unsur ini memiliki 6 elektron valensi. Pilihlah **tiga pernyataan yang benar** yang menjelaskan karakteristik atom X!

- Atom X memiliki 16 elektron.
- Nomor atom X adalah 16.
- Atom X memiliki 6 proton.
- Dalam sistem periodik, atom X terletak di Periode 3, Golongan VIA.
- Atom X adalah Sulfur.

7. Atom Magnesium, Kalsium, dan Stronsium semuanya terletak di Golongan IIA pada sistem periodik. Pilihlah **dua pernyataan yang benar** yang menjelaskan hubungan struktur atom dengan sifatnya!

- Ketiga atom memiliki jumlah elektron valensi yang sama.
 - Jumlah proton pada atom Magnesium lebih banyak daripada Stronsium.
 - Jari-jari atom dari Magnesium hingga Stronsium akan semakin besar.
 - Ketiga atom berada pada periode yang sama.
 - Kereaktifan atom Stronsium lebih rendah dari atom Magnesium.
-

Soal Pilihan Ganda Kompleks Kategori

8. Berdasarkan data di atas tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut tentang unsur Natrium, Neon, dan Klor !

Pernyataan	Benar	Salah
Natrium dan Neon berada pada periode yang sama.		
Klor memiliki elektron valensi 7.		
Neon memiliki konfigurasi elektron 2, 8.		

9. Perhatikan data unsur dan nomor atom berikut.

Unsur	Nomor Atom (Z)
Fluor	9
Neon	10
Argon	18

Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan terkait unsur-unsur tersebut!

Pernyataan	Benar	Salah
Ne dan Ar memiliki jumlah elektron valensi yang sama.		
F dan Ne memiliki jumlah kulit yang sama.		
Urutan energi ionisasi dari yang terkecil adalah F < Ne < Ar.		

Persiapan TKA Kimia - 2025

10. Unsur X, Y, dan Z berturut-turut memiliki konfigurasi elektron 2, 8, 2; 2, 8, 4; dan 2, 8, 7. Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut!

Pernyataan	Benar	Salah
A. Unsur Y memiliki elektron valensi sebanyak 4.		
B. Ketiga unsur tersebut terletak pada periode yang sama.		
C. Unsur Z memiliki sifat non-logam.		