

LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik)

Mata Pelajaran Kimia SMA Kelas X

Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL)

IDENTITAS LKPD

Komponen	Keterangan
Sekolah	
Mata Pelajaran	Kimia
Fase/Kelas	E / X SMA
Materi Pokok	Konfigurasi Elektron dan Pengecualian Konfigurasi Elektron
Model Pembelajaran	Problem Based Learning (PBL)
Alokasi Waktu	2 × 45 menit
Nama Peserta Didik	
Kelompok	

CAPAIAN PEMBELAJARAN

Peserta didik mampu memahami konfigurasi elektron berdasarkan teori atom modern serta menganalisis hubungan konfigurasi elektron terhadap kestabilan atom dan sifat unsur.

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran, peserta didik diharapkan mampu:

1. Menentukan konfigurasi elektron berdasarkan prinsip Aufbau.
2. Menjelaskan asas larangan Pauli dan kaidah Hund.
3. Menganalisis penyebab pengecualian konfigurasi elektron pada unsur transisi.
4. Menjelaskan hubungan konfigurasi elektron dengan kestabilan atom.
5. Mengembangkan kemampuan berpikir kritis melalui pemecahan masalah kontekstual.

PETUNJUK PENGGUNAAN LKPD

1. Bacalah fenomena pada bagian orientasi masalah dengan teliti.
 2. Diskusikan setiap pertanyaan bersama anggota kelompok.
 3. Gunakan sumber belajar yang tersedia.
 4. Tuliskan hasil analisis secara lengkap dan sistematis.
 5. Presentasikan hasil diskusi kelompok di depan kelas.
-

PETA KONSEP

Konfigurasi Elektron
↓
Prinsip Aufbau
↓
Asas Larangan Pauli
↓
Kaidah Hund
↓
Konfigurasi Stabil
↓
Pengecualian Konfigurasi Elektron

ORIENTASI MASALAH (FASE 1 PBL)

Fenomena Warna Nyala Api dan “Keanehan” Elektron Tembaga

Di sebuah laboratorium kimia, seorang ilmuwan melakukan uji nyala api terhadap beberapa garam logam.

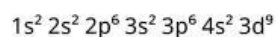
Hasil pengamatan menunjukkan bahwa:

- Garam Natrium menghasilkan warna kuning keemasan yang stabil.
- Garam Tembaga menghasilkan warna hijau kebiruan yang sangat terang.

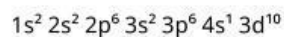
Ilmuwan tersebut mengetahui bahwa warna-warna tersebut muncul karena elektron pada atom menyerap energi panas sehingga meloncat ke tingkat energi lebih tinggi (eksitasi). Ketika elektron kembali ke tingkat energi semula (ground state), energi dilepaskan dalam bentuk cahaya berwarna.

Namun, saat ilmuwan memeriksa konfigurasi elektron Tembaga menggunakan Prinsip Aufbau, ia menemukan sesuatu yang aneh.

Menurut aturan Aufbau, konfigurasi elektron Tembaga seharusnya:



Tetapi hasil eksperimen menunjukkan konfigurasi elektron sebenarnya adalah:



Artinya, satu elektron dari orbital 4s berpindah ke orbital 3d sehingga subkulit 3d menjadi penuh.

RUMUSAN MASALAH

Mengapa atom Tembaga lebih stabil dengan konfigurasi $4s^1 3d^{10}$ dibandingkan konfigurasi menurut aturan Aufbau $4s^2 3d^9$ padahal konfigurasi tersebut tampak “melanggar” aturan pengisian elektron normal?

AKTIVITAS 1 — ANALISIS MASALAH

Diskusikan bersama kelompokmu!

A. Identifikasi Fakta

1. Tuliskan fakta-fakta penting yang terdapat pada fenomena di atas!

.....

.....

.....

1. Apa yang menyebabkan munculnya warna nyala api pada unsur?

.....

.....

1. Mengapa konfigurasi elektron berhubungan dengan energi atom?

.....

.....

B. Prediksi Awal

1. Menurut kelompokmu, apa yang dimaksud dengan konfigurasi elektron stabil?

.....

.....

1. Mengapa subkulit d^{10} dianggap lebih stabil?

.....

.....

1. Apakah Prinsip Aufbau selalu berlaku mutlak? Jelaskan!

.....

.....

FASE 2 PBL — MENGORGANISASIKAN PENYELIDIKAN

AKTIVITAS 2 — INVESTIGASI KONFIGURASI ELEKTRON

Lengkapilah tabel berikut!

Unsur	Nomor Atom	Konfigurasi Elektron Aufbau	Konfigurasi Elektron Nyata
Cr	24		
Cu	29		
Ag	47		

Pertanyaan Analisis

1. Apa persamaan antara unsur Cr, Cu, dan Ag?

.....

.....

1. Apa yang terjadi pada orbital d unsur-unsur tersebut?

.....

.....

1. Mengapa elektron berpindah dari orbital s menuju orbital d?

.....

.....

AKTIVITAS 3 — ANALISIS ORBITAL

Gambarkan diagram orbital berikut!

A. Konfigurasi Aufbau Tembaga

$4s^2 3d^9$

Diagram orbital:

.....

.....

B. Konfigurasi Nyata Tembaga

$4s^1 3d^{10}$

Diagram orbital:

.....

.....

Pertanyaan Berpikir Kritis

1. Konfigurasi manakah yang memiliki pasangan elektron lebih stabil?

.....

1. Mengapa orbital penuh memiliki energi lebih rendah?

.....

1. Apa hubungan kestabilan atom dengan energi minimum?

.....

FASE 3 PBL — PENYELIDIKAN KELOMPOK

AKTIVITAS 4 — STUDI KASUS HOTS

Perhatikan data berikut!

Unsur	Konfigurasi Elektron
A	[Ar] 4s ¹ 3d ⁵
B	[Ar] 4s ² 3d ⁴
C	[Ar] 4s ¹ 3d ¹⁰

Tugas Kelompok

1. Tentukan nama unsur A, B, dan C!

Unsur	Nama Unsur
A	
B	
C	

1. Unsur manakah yang memiliki konfigurasi lebih stabil? Jelaskan alasan ilmiahnya!

.....

.....

1. Mengapa atom cenderung memilih konfigurasi setengah penuh atau penuh?

.....

.....

1. Bagaimana hubungan kestabilan elektron dengan spektrum warna yang dipancarkan unsur?

.....

.....

FASE 4 PBL — PENGEMBANGAN DAN PRESENTASI HASIL

AKTIVITAS 5 — PRESENTASI KELOMPOK

Buatlah kesimpulan kelompok mengenai:

“Mengapa terjadi pengecualian konfigurasi elektron pada unsur transisi?”

Gunakan konsep:

- Prinsip Aufbau
- Asas Larangan Pauli
- Kaidah Hund
- Stabilitas subkulit setengah penuh dan penuh

Kesimpulan Kelompok

.....

.....

.....

.....

.....

FASE 5 PBL — ANALISIS DAN EVALUASI

AKTIVITAS 6 — REFLEKSI INDIVIDU

Jawablah pertanyaan berikut secara mandiri!

1. Hal baru apa yang kamu pelajari hari ini?

.....

1. Bagian materi apa yang paling sulit dipahami?

.....

1. Bagaimana kelompokmu menyelesaikan masalah dalam LKPD ini?

.....

1. Mengapa berpikir kritis penting dalam mempelajari kimia?

.....

UJI PEMAHAMAN

Pilihan Ganda

1.

Konfigurasi elektron unsur Natrium berdasarkan prinsip Aufbau adalah ...

- A. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
- B. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
- C. $1s^2 2s^2 2p^5 3s^2$
- D. $1s^2 2s^2 2p^6 3p^1$

Jawaban:

.....

2.

Prinsip Aufbau menyatakan bahwa ...

- A. Elektron mengisi orbital dengan energi tertinggi terlebih dahulu
- B. Elektron tidak dapat berpasangan dalam orbital
- C. Elektron mengisi orbital berenergi rendah terlebih dahulu
- D. Semua orbital diisi bersamaan

Jawaban:

3.

Asas Larangan Pauli menyatakan bahwa ...

- A. Semua elektron memiliki spin yang sama
- B. Satu orbital hanya dapat ditempati maksimum dua elektron dengan spin berlawanan
- C. Elektron selalu memenuhi orbital d terlebih dahulu
- D. Elektron mengisi orbital secara acak

Jawaban:

4.

Kaidah Hund menjelaskan bahwa ...

- A. Elektron akan berpasangan terlebih dahulu
- B. Elektron selalu masuk orbital s
- C. Elektron mengisi orbital kosong secara tunggal dengan spin sejajar sebelum berpasangan
- D. Semua elektron memiliki energi sama

Jawaban:

5.

Konfigurasi elektron nyata unsur Tembaga adalah ...

- A. $4s^2 3d^9$
- B. $4s^2 3d^8$
- C. $4s^1 3d^{10}$
- D. $4s^0 3d^{11}$

Jawaban:

6.

Penyebab utama terjadinya pengecualian konfigurasi elektron pada unsur transisi adalah ...

- A. Elektron selalu berpindah ke orbital p
- B. Nomor atom terlalu besar
- C. Atom cenderung mencapai konfigurasi setengah penuh atau penuh yang lebih stabil
- D. Orbital s memiliki energi paling tinggi

Jawaban:

7.

Konfigurasi elektron unsur Kromium yang benar adalah ...

- A. $4s^2 3d^4$
- B. $4s^1 3d^5$
- C. $4s^2 3d^5$
- D. $4s^1 3d^4$

Jawaban:

8.

Elektron valensi unsur Klorin berjumlah ...

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

Jawaban:

9.

Hubungan konfigurasi elektron dengan warna nyala api adalah ...

- A. Warna muncul karena inti atom memancarkan cahaya
- B. Elektron menyerap dan melepaskan energi dalam bentuk cahaya saat berpindah tingkat energi
- C. Warna api ditentukan oleh jumlah neutron
- D. Semua unsur menghasilkan warna nyala yang sama

Jawaban:

10.

Atom akan lebih stabil jika ...

- A. Memiliki energi tinggi
- B. Elektron berada pada keadaan energi minimum
- C. Seluruh elektron berada pada orbital s
- D. Semua orbital kosong

Jawaban:

KUNCI JAWABAN

- 1. B
 - 2. C
 - 3. B
 - 4. C
 - 5. C
 - 6. C
 - 7. B
 - 8. C
 - 9. B
 - 10. B
-

PENILAIAN

Aspek Penilaian	Indikator	Skor
Pengetahuan	Ketepatan konsep konfigurasi elektron	30
Berpikir Kritis	Kemampuan analisis masalah	30
Kolaborasi	Kerja sama kelompok	20
Komunikasi	Presentasi dan argumentasi	20

Total = 100

PENGAYAAN

Tantangan Bonus

Jelaskan mengapa unsur Kromium memiliki konfigurasi elektron nyata $4s^1 3d^5$ dan bukan $4s^2 3d^4$!

Jawaban:

.....

.....

.....

DAFTAR PUSTAKA

- Brown, T. et al. (2023). Chemistry: The Central Science. Pearson.
- Zumdahl, S. & Zumdahl, S. (2020). Chemistry. Cengage Learning.
- Modul Elektronik Konfigurasi Elektron SMA Kelas X.