



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN ANAK USIA DINI,
PENDIDIKAN DASAR DAN PENDIDIKAN MENENGAH
DIREKTORAT SEKOLAH MENENGAH ATAS
2020



Modul Pembelajaran SMA

KIMIA



KELAS
X



REAKSI REDUKSI DAN OKSIDASI
KIMIA KELAS X

PENYUSUN
Drs. H. I Gede Mendera, M.T.
SMA Plus Negeri 17 Palembang

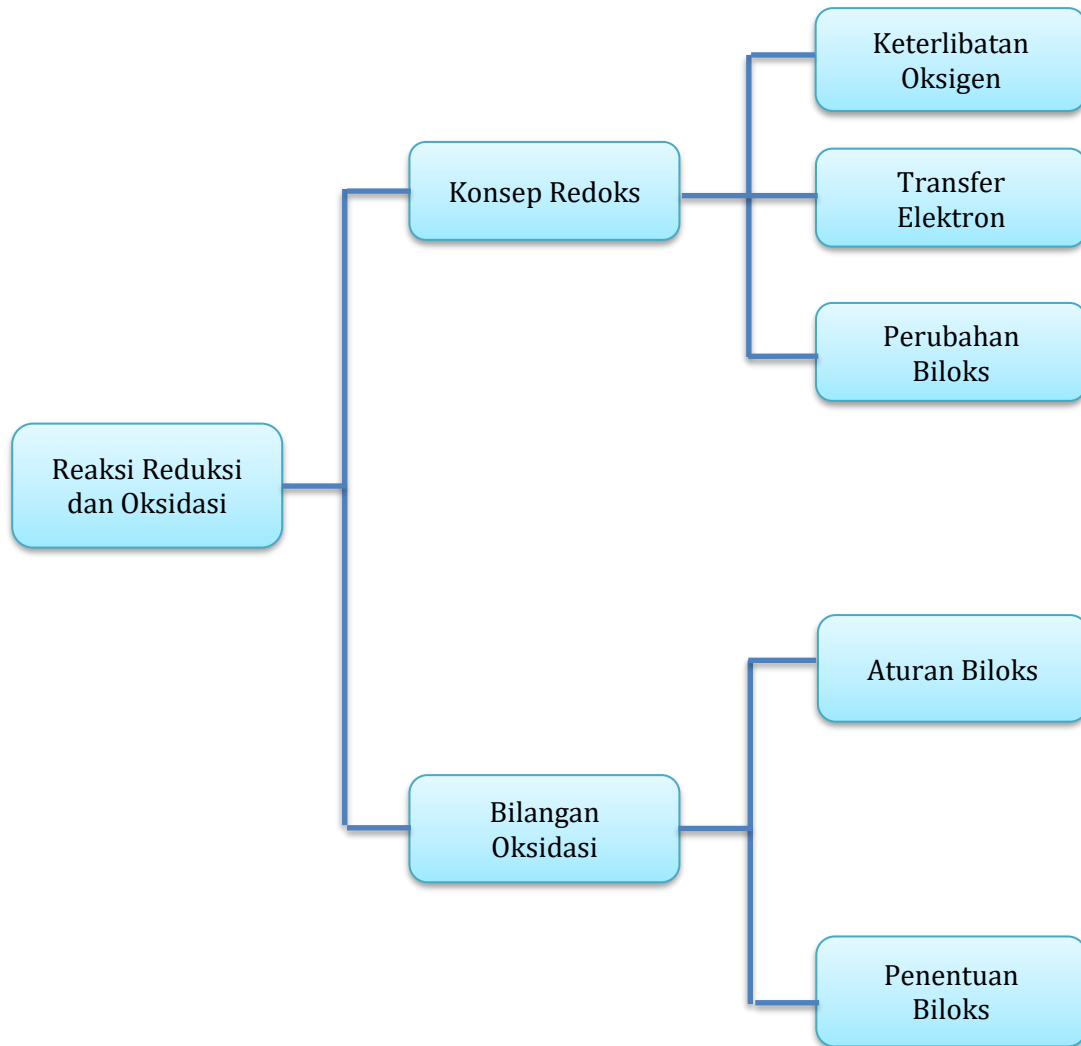
DAFTAR ISI

| | |
|---|----|
| PENYUSUN | 2 |
| DAFTAR ISI | 3 |
| GLOSARIUM | 4 |
| PETA KONSEP | 5 |
| PENDAHULUAN | 6 |
| A. Identitas Modul | 6 |
| B. Kompetensi Dasar | 6 |
| C. Deskripsi Singkat Materi | 6 |
| D. Petunjuk Penggunaan Modul | 6 |
| E. Materi Pembelajaran | 6 |
| KEGIATAN PEMBELAJARAN 1 | 7 |
| PERKEMBANGAN KONSEP REAKSI REDUKSI OKSIDASI | 7 |
| A. Tujuan Pembelajaran | 7 |
| B. Uraian Materi | 7 |
| C. Rangkuman | 10 |
| D. Penugasan Mandiri | 10 |
| E. Latihan Soal | 11 |
| F. Penilaian Diri | 13 |
| KEGIATAN PEMBELAJARAN 2 | 14 |
| ATURAN BILOKS DAN PENENTUAN BILOKS UNSUR | 14 |
| A. Tujuan Pembelajaran | 14 |
| B. Uraian Materi | 14 |
| C. Rangkuman | 17 |
| D. Penugasan Mandiri | 17 |
| E. Latihan Soal | 17 |
| F. Penilaian Diri | 20 |
| EVALUASI | 21 |
| KUNCI JAWABAN EVALUASI | 23 |
| DAFTAR PUSTAKA | 24 |

GLOSARIUM

- Oksidasi : • Reaksi pengikatan oksigen
• Reaksi pelepasan elektron
• Reaksi dimana terjadi kenaikan bilangan oksidasi.
- Reduksi : • Reaksi pelepasan oksigen
• Reaksi pengikatan elektron
• Reaksi dimana terjadi penurunan bilangan oksidasi.
- Redoks Reaksi reduksi oksidasi
- Oksidator : Zat yang mengalami reaksi reduksi
- Reduktor : Zat yang mengalami reaksi oksidasi
- Disproporsionasi : Zat yang mengalami reduksi sekaligus mengalami oksidasi
- Bilangan oksidasi: Harga yang menunjukkan kemampuan suatu atom untuk melepaskan (biloks) atau menerima elektron dalam suatu reaksi

PETA KONSEP



PENDAHULUAN

A. Identitas Modul

| | |
|----------------|-------------------------------|
| Mata Pelajaran | : Kimia |
| Kelas | : X |
| Alokasi Waktu | : 6 Jam Pelajaran |
| Judul Modul | : Reaksi Reduksi dan Oksidasi |

B. Kompetensi Dasar

- 3.9 Mengidentifikasi reaksi reduksi dan oksidasi menggunakan konsep bilangan oksidasi unsur
- 4.9 Menganalisis beberapa reaksi berdasarkan perubahan bilangan oksidasi yang diperoleh dari data hasil percobaan dan/ atau melalui percobaan

C. Deskripsi Singkat Materi

Modul reaksi reduksi dan oksidasi ini memuat tentang perkembangan konsep reaksi oksidasi mulai dari konsep keterlibatan elektron, konsep transfer elektron dan konsep perubahan biloks. Banyak reaksi redoks tidak dapat dijelaskan hanya dengan menggunakan konsep keterlibatan elektron maupun transfer elektron karena memang dalam reaksi tersebut tidak secara jelas terlihat adanya pengikatan oksigen/pelepasan oksigen maupun penerimaan elektron/pelepasan elektron sehingga perlu dijelaskan dengan menggunakan konsep perubahan bilangan oksidasi. Bilangan oksidasi menggambarkan kemampuan suatu atom untuk melepaskan atau menerima elektron dalam suatu reaksi. Dalam modul ini juga dijelaskan pengertian oksidator, reduktor dan reaksi autoredoks atau disproporsionasi.

D. Petunjuk Penggunaan Modul

Modul ini terbagi menjadi dua topik yaitu:

- Pertama : Perkembangan konsep reaksi reduksi dan oksidasi
- Kedua : Aturan bilangan oksidasi dan penentuan bilangan oksidasi

Agar modul dapat digunakan secara maksimal maka kalian diharapkan melakukan langkah- langkah sebagai berikut :

1. Pelajari dan pahami peta materi yang disajikan dalam modul ini.
2. Pelajari dan pahami tujuan yang tercantum dalam setiap kegiatan pembelajaran
3. Pelajari uraian materi secara sistematis dan mendalam dalam setiap kegiatan pembelajaran.
4. Lakukan uji kompetensi di setiap akhir kegiatan pembelajaran untuk menguasai tingkat penguasaan materi.
5. Diskusikan dengan guru atau teman jika mengalami kesulitan dalam pemahaman materi. Lanjutkan pada modul berikutnya jika sudah mencapai ketuntasan yang diharapkan.

E. Materi Pembelajaran

Modul ini terbagi menjadi 2 kegiatan pembelajaran dan di dalamnya terdapat uraian materi, contoh soal, soal latihan dan soal evaluasi.

- Pertama : Perkembangan konsep reaksi reduksi dan oksidasi
- Kedua : Aturan bilangan oksidasi dan penentuan bilangan oksidasi

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1

PERKEMBANGAN KONSEP REAKSI REDUKSI OKSIDASI

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari modul kegiatan pembelajaran 1 ini kalian diharapkan mampu:

1. Mengidentifikasi perkembangan konsep reaksi reduksi oksidasi ditinjau dari keterlibatan elektron, transfer elektron dan perubahan bilangan oksidasi.
2. Mengidentifikasi zat yang bertindak sebagai oksidator atau reduktor.

B. Uraian Materi

Pernahkah kalian melihat berbagai peralatan terbuat dari besi berkarat? Mengapa besi jika dibiarkan tanpa perlindungan lama kelamaan terbentuk bintik-bintik merah pada permukaannya? Proses perkaratan logam merupakan contoh reaksi oksidasi yang terjadi di alam. Munculnya bintik-bintik merah (karat) pada logam disebabkan logam mengikat oksigen dari udara dan air.



Gambar 1. Jembatan besi berkarat

Oksigen bereaksi dengan banyak unsur membentuk senyawa yang disebut sebagai oksida. Semula pengertian oksidasi dihubungkan dengan reaksi unsur atau senyawa dengan oksigen. Seiring dengan perkembangan kimia, istilah oksidasi dan reduksi juga dikembangkan dan disempurnakan.

Perkembangan konsep reaksi reduksi oksidasi dibagi menjadi 3, yaitu:

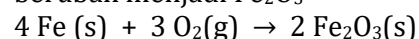
1. Konsep Reaksi Redoks Berdasarkan Keterlibatan atom Oksigen

a. Oksidasi

Oksidasi adalah reaksi pengikatan oksigen oleh suatu unsur. Contoh reaksi oksidasi dalam kehidupan sehari-hari.

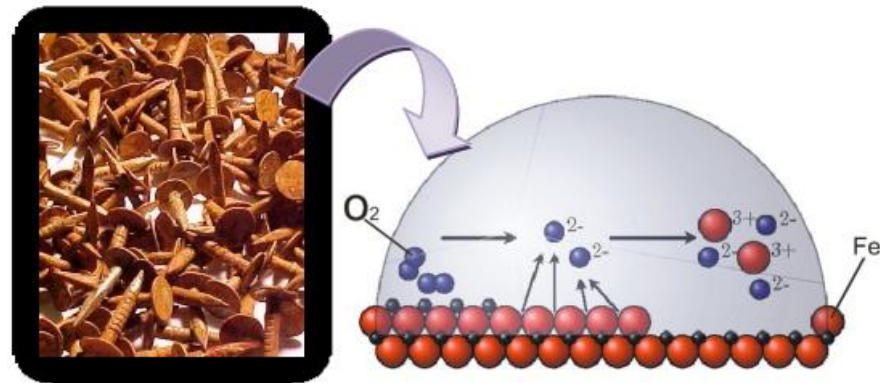
1) Perkaratan logam besi

Pada perkaratan besi terjadi reaksi antara logam besi dengan oksigen dari udara. Menurut reaksi, Fe mengalami oksidasi karena mengikat oksigen berubah menjadi Fe_2O_3



(karat besi)

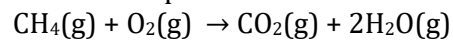
Proses perkaratan besi dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 2. Proses perkaratan besi

- 2) Pembakaran bahan bakar (misalnya gas metana, minyak tanah, LPG, solar).

Reaksi pembakaran gas metana (CH₄) akan menghasilkan gas karbon dioksida dan uap air.



Gambar 3. Pembakaran gas LPG

- 3) Oksidasi glukosa dalam tubuh
 Di dalam tubuh glukosa dioksidasi melalui peristiwa oksidasi (respirasi) akan dipecah menjadi senyawa yang lebih sederhana seperti karbon dioksida dan air, menurut reaksi :
- $$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s}) + 6\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 6\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$$
- 4) Buah apel maupun pisang setelah dikupas akan berubah warna menjadi kecoklatan



Gambar 4. Buah apel setelah dibelah beberapa lama berubah menjadi kecoklatan

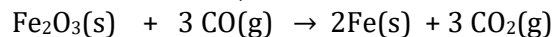
Coba kalian cari contoh peristiwa oksidasi dalam kehidupan sehari-hari yang lain!.

b. Reduksi

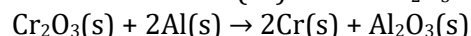
Reduksi adalah peristiwa pelepasan oksigen dari suatu zat, jadi reduksi adalah kebalikan dari oksidasi.

Contoh reaksi reduksi, diantaranya :

1) Proses pengolahan besi melalui proses tanur tinggi
Pada pengolahan besi dari bijih besi, (Fe_2O_3) digunakan karbomonoksida, CO menurut reaksi.



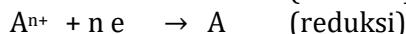
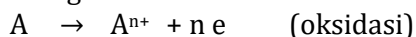
2) Reduksi kromium(III) oksida Cr_2O_3 oleh aluminium Al



2. Konsep Reaksi Redoks Berdasarkan Transfer Elektron

Ditinjau dari serah terima elektron, oksidasi adalah reaksi pelepasan elektron dan reaksi reduksi adalah reaksi penerimaan elektron. Reaksi reduksi dan reaksi oksidasi selalu terjadi bersama-sama. Artinya, ada zat yang melepas elektron atau mengalami oksidasi dan ada zat yang menerima elektron tersebut atau mengalami reduksi. Oleh karena itu, reaksi reduksi dan reaksi oksidasi disebut juga reaksi reduksi-oksidasi atau reaksi redoks.

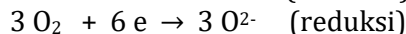
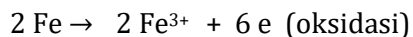
Secara umum, reaksi redoks berdasarkan transfer elektron dapat digambarkan sebagai berikut.



(n = jumlah elektron yang dilepas/diterima)

Contoh :

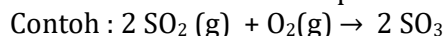
Reaksi redoks pada peristiwa perkaratan besi dapat dijelaskan dengan reaksi berikut:



Pada reaksi tersebut, enam elektron dilepaskan oleh dua atom besi dan diterima oleh tiga atom oksigen membentuk senyawa Fe_2O_3 . Oleh karena itu, peristiwa oksidasi selalu disertai peristiwa reduksi. Pada setiap persamaan reaksi, massa dan muatan harus setara antara ruas kanan dan ruas kiri.

3. Konsep Reaksi Redoks Berdasarkan Konsep Bilangan Oksidasi

Ada beberapa reaksi redoks yang tidak dapat dijelaskan dengan konsep keterlibatan elektron maupun transfer elektron.

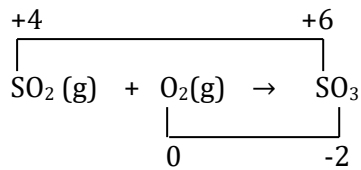


Kalau dikaji dari konsep keterlibatan elektron, reaksi tersebut termasuk reaksi oksidasi. Kalau ditinjau dari serah terima elektron, kemungkinan kalian akan bingung memahaminya. Sebenarnya pada reaksi tersebut tidak hanya terjadi reaksi oksidasi, tetapi juga terjadi reaksi reduksi.

Oleh karena banyak reaksi redoks yang tidak dapat dijelaskan dengan konsep pengikatan oksigen maupun transfer elektron maka para pakar kimia mengembangkan konsep alternatif, yaitu perubahan bilangan oksidasi. Menurut konsep ini, jika dalam reaksi bilangan oksidasi atom meningkat maka atom tersebut mengalami oksidasi. Sebaliknya, jika bilangan oksidasinya turun maka atom tersebut mengalami reduksi.

Untuk mengetahui suatu reaksi tergolong reaksi redoks atau bukan menurut konsep perubahan bilangan oksidasi maka perlu diketahui bilangan oksidasi dari setiap atom, baik dalam pereaksi maupun hasil reaksi.

Contoh untuk reaksi di atas dapat dituliskan bilangan oksidasinya sebagai berikut.



Berdasarkan diagram tersebut dapat disimpulkan bahwa atom S mengalami kenaikan biloks dari +4 menjadi +6, peristiwa ini disebut oksidasi. Atom O mengalami penurunan biloks dari 0 menjadi -2, peristiwa ini disebut reduksi. Dengan demikian, reaksi tersebut adalah reaksi reduksi dan oksidasi yang biasa disebut reaksi redoks.

Reduktor dan Oksidator

Dalam reaksi redoks, pereaksi yang dapat mengoksidasi pereaksi lain dinamakan zat pengoksidasi atau oksidator. Sebaliknya, zat yang dapat mereduksi zat lain dinamakan zat pereduksi atau reduktor. Pada Contoh di atas, SO_2 mengalami oksidasi yang menyebabkan oksigen mengalami reduksi. Dalam hal ini, magnesium disebut zat pereduksi atau *reduktor*. Sebaliknya, oksigen berperan dalam mengoksidasi SO_2 sehingga oksigen disebut *oksidator*.

Untuk lebih jelasnya konsep redoks ditinjau dari perubahan bilangan oksidasi maka akan dibahas konsep bilangan oksidasi pada materi selanjutnya.

C. Rangkuman

1. Konsep reaksi reduksi dan oksidasi dapat ditinjau dari tiga konsep, yaitu :
 - a. Keterlibatan oksigen
 - 1) Oksidasi adalah reaksi penerimaan oksigen
 - 2) Reduksi adalah reaksi pelepasan oksigen dari suatu zat
 - b. Transfer elektron
 - 1) Oksidasi adalah reaksi pelepasan elektron
 - 2) Reduksi adalah reaksi penangkapan elektron
 - c. Perubahan bilangan oksidasi
 - 1) Oksidasi adalah reaksi dimana terjadi kenaikan bilangan oksidasi
 - 2) Reduksi adalah reaksi dimana terjadi penurunan bilangan oksidasi
2. Reaksi reduksi dan oksidasi berlangsung bersamaan sehingga sering disebut reaksi redoks

D. Penugasan Mandiri

Jawablah soal-soal berikut!

1. Apakah perbedaan antara konsep redoks berdasarkan pengikatan dan pelepasan oksigen dengan konsep redoks berdasarkan penyerahan dan penerimaan elektron? Jelaskan!
2. Apakah perbedaan antara konsep redoks berdasarkan penyerahan dan penerimaan elektron dengan dengan konsep redoks berdasarkan peningkatan dan penurunan bilangan oksidasi? Jelaskan!
3. Diketahui reaksi : $2 \text{Na}(\text{s}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NaCl}(\text{s})$
Tentukan :

- a. reaksi oksidasi
 - b. reaksi reduksi
 - c. oksidator
 - d. reduktor
4. Pada pengolahan besi dari bijih besi hematit, terjadi reaksi sebagai berikut.

$$\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3 \text{CO}(\text{g}) \rightarrow 2\text{Fe}(\text{s}) + 3 \text{CO}_2(\text{g})$$
 Apakah fungsi dari penambahan CO pada bijih besi? Jelaskan!

E. Latihan Soal

Jawablah soal-soal latihan berikut tanpa melihat kunci jawaban!

1. Pernyataan berikut yang benar berkaitan dengan reaksi reduksi adalah
 - A. reaksi melepaskan elektron
 - B. reaksi menerima proton
 - C. reaksi pelepasan oksigen
 - D. reaksi penggabungan oksigen
 - E. reaksi pelepasan hidrogen
2. Apabila suatu unsur melepas elektron, maka
 - A. bilangan oksidasinya akan turun
 - B. unsur tersebut mengalami reduksi
 - C. reaktivitasnya akan meningkat
 - D. unsur tersebut mengalami oksidasi
 - E. reaktivitasnya akan menurun
3. Salah satu contoh dari reaksi reduksi adalah
 - A. pernapasan
 - B. karat besi
 - C. fotosintesis
 - D. pembakaran
 - E. perubahan warna cokelat pada irisan buah apel ketika dibiarkan di udara
4. Perhatikan reaksi-reaksi berikut ini:
 - (1) $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$
 - (2) $\text{MgO}(\text{s}) \rightarrow \text{Mg}(\text{s}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g})$
 - (3) $2\text{S}(\text{s}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SO}_3(\text{g})$
 - (4) $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g})$
 Di antara reaksi-reaksi di atas yang merupakan reaksi reduksi adalah...
 - A. (1) dan (2)
 - B. (2) dan (3)
 - C. (1) dan (3)
 - D. (1) dan (2)
 - E. (2) dan (4)
5. Reaksi berikut termasuk reaksi oksidasi jika dilihat dari kemampuan menerima atau melepaskan oksigen adalah...
 - A. $2\text{Na}_2\text{O} \rightarrow 4 \text{Na} + \text{O}_2$
 - B. $2 \text{BaO}_2 \rightarrow 2 \text{BaO} + \text{O}_2$
 - C. $2\text{K} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{K}_2\text{O}$
 - D. $\text{Cu}_2\text{O} + \text{H}_2 \rightarrow 2 \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$
 - E. $2\text{Na}_2\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{Na}_2\text{O} + \text{O}_2$

Kunci dan Pembahasan Soal Latihan

| No | Kunci Jawaban | Pembahasan |
|----|---------------|---|
| 1. | C | Reaksi reduksi : <ul style="list-style-type: none"> • pelepasan oksigen dari suatu senyawa • penangkapan elektron oleh suatu zat • penurunan bilangan oksidasi suatu unsur |
| 2. | D | Reaksi pelepasan elektron dari suatu unsur disebut reaksi oksidasi |
| 3. | C | <ul style="list-style-type: none"> • pernapasan : memerlukan oksigen (okidasi) • karat besi : mengikat oksigen (okidasi) • fotosintesis : menghasilkan oksigen (reduksi) • pembakaran : memerlukan oksigen (okidasi) • perubahan warna coklat pada irisan buah apel ketika dibiarkan di udara karena terjadi oksidasi oleh oksigen dari udara |
| 4. | E | Reaksi oksidasi merupakan reaksi pengikatan oksigen, gas oksigen berada di sisi pereaksi (ruas kiri), sebaliknya reaksi reduksi merupakan reaksi pelepasan oksigen., gas oksigen berada di sisi produk (ruas kanan). <ul style="list-style-type: none"> • $C (s) + O_2 (g) \rightarrow CO_2 (g)$ • $MgO (s) \rightarrow Mg (s) + \frac{1}{2} O_2 (g)$ • $2S (s) + 3O_2 (g) \rightarrow SO_3 (g)$ • $H_2O (l) \rightarrow H_2 (g) + \frac{1}{2} O_2 (g)$ |
| 5. | C | Jika dilihat dari semua pilihan maka semua reaksi merupakan reaksi redoks. Namun yang mengalami reaksi oksidasi adalah $2K + O_2 \rightarrow 2K_2O$. Dalam reaksi ini, terjadi penangkapan atau penerimaan elektron. Dalam hal ini yang bertindak sebagai reduktor atau yang mengalami reaksi oksidasi adalah Unsur K. |

Pedoman Penskoran

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 1.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor Perolehan}}{\text{Jumlah Skor Maksimum}} \times 100 \%$$

Konversi tingkat penguasaan:

90 - 100% = baik sekali

80 - 89% = baik

70 - 79% = cukup

< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 2. Bagus! Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

F. Penilaian Diri

Isilah pertanyaan pada tabel di bawah ini sesuai dengan yang kalian ketahui, berilah penilaian secara jujur, objektif, dan penuh tanggung jawab dengan memberi tanda pada kolom pilihan.

| No | Pertanyaan | Ya | Tidak |
|----|---|----|-------|
| 1 | Apakah Anda telah mampu membedakan konsep reaksi redoks ditinjau dari serah terima oksigen dan serah terima elektron | | |
| 2 | Apakah Anda telah mampu membedakan konsep reaksi redoks ditinjau dari serah terima elektron dan perubahan bilangan oksidasi | | |
| 3 | Apakah Anda telah mampu mendeskripsikan oksidator? | | |
| 4 | Apakah Anda telah mampu mendeskripsikan reduktor? | | |
| 5 | Apakah Anda telah mampu menuliskan contoh reaksi oksidasi dan reduksi dalam kehidupan sehari-hari? | | |

Catatan:

Bila ada jawaban "Tidak", maka segera lakukan review pembelajaran,

Bila semua jawaban "Ya", maka Anda dapat melanjutkan ke pembelajaran berikutnya.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2

ATURAN BILOKS DAN PENENTUAN BILOKS UNSUR

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari modul kegiatan pembelajaran 2 ini kalian diharapkan mampu mendeskripsikan ketentuan bilangan oksidasi, menentukan biloks atom suatu unsur dalam senyawa atau ion untuk menentukan reaksi reduksi dan oksidasi ditinjau dari perubahan bilangan oksidasi.

B. Uraian Materi

1. Aturan Bilangan Oksidasi

Konsep redoks berdasarkan peningkatan dan penurunan bilangan oksidasi ini merupakan konsep redoks yang sekarang digunakan oleh siapa pun yang mempelajari ilmu Kimia. Apakah bilangan oksidasi itu? Bilangan oksidasi adalah muatan yang dimiliki atom jika atom tersebut berikatan dengan atom lain. Nilai bilangan oksidasi suatu atom dapat diketahui lebih mudah dengan menggunakan aturan berikut.

- a. Unsur bebas memiliki biloks = 0.
Unsur bebas adalah
Contoh Unsur bebas adalah: H_2 , N_2 , O_2 , F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 , P_4 , S_8 , Al, Fe.
- b. Biloks H dalam senyawanya pada umumnya = +1.
Contoh:
Biloks H dalam H_2O adalah +1.
Biloks H dalam NH_3 adalah +1.
Kecuali dalam senyawa hidrida logam, biloks H = -1.
Contoh senyawa hidrida logam adalah: NaH, BaH_2 .
- c. Biloks O dalam senyawanya pada umumnya = -2.
Contoh:
Biloks O dalam H_2O adalah -2.
Biloks O dalam H_2SO_4 adalah -2.
Biloks O dalam CaO adalah -2.
Kecuali dalam senyawa peroksida (H_2O_2), biloks H = -1.
Dan dalam senyawa superoksida, KO_2 , biloks H = $-\frac{1}{2}$.
- d. Biloks unsur logam selalu bernilai positif.
Contoh:
Biloks unsur golongan IA (H, Li, Na, K, Rb, Cs, Fr) = +1.
Biloks unsur golongan IIA (Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra) = +2.
Biloks unsur golongan IIIA (B, Al, Ga, In, Tl) = +3.
Biloks unsur Fe = +2 dan +3.
Biloks unsur Cu = +1 dan +2.
Biloks unsur Hg = +1 dan +2.
Biloks unsur Au = +1 dan +3.
Biloks unsur Ag = +1.
Biloks unsur Zn = +2.

- Biloks unsur Sn = +2 dan +4.
 Biloks unsur Pb = +2 dan +4.
 Biloks unsur Pt = +2 dan +4.
- e. Biloks suatu unsur dalam ion monoatomik/ion tunggal = muatannya.
 Contoh:
 Biloks Fe dalam ion Fe^{3+} = +3.
 Biloks Fe dalam ion Fe^{2+} = +2.
 Biloks O dalam ion O^{2-} = -2.
 Biloks Cl dalam ion Cl^- = -1.
- f. Biloks Unsur Golongan VII A (F, Cl, Br, I) pada senyawanya = -1.
- g. Jumlah biloks unsur-unsur dalam suatu senyawa = 0.
 Contoh:
 Jumlah biloks H_2SO_4 = 0.
 Jumlah biloks H_2SO_4 = (2. Biloks H) + (1. Biloks S) + (4. Biloks O) = 0
 Jumlah biloks $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ = 0.
 Jumlah biloks $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ = (1. Biloks C) + (1. Biloks O) + (2. Biloks N) + (4. Biloks H) = 0.
 Jumlah biloks $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ = 0.
 Jumlah biloks $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ = (6. Biloks C) + (12. Biloks H) + (6. Biloks O) = 0.
- h. Jumlah biloks unsur-unsur dalam suatu ion poliatomik = sesuai muatannya.
 Contoh:
 Jumlah biloks OH^- = (1. Biloks O) + (1. Biloks H) = -1.
 Jumlah biloks SO_4^{2-} = (1. Biloks S) + (4. Biloks O) = -2.

2. Penentuan Biloks Unsur dalam Senyawa atau Ion

Bagaimana kalian dapat menentukan bilangan oksidasi atom dalam suatu senyawa atau ion? Untuk lebih jelasnya perhatikan contoh-contoh berikut:

- a. Tentukan bilangan oksidasi atom S dalam H_2SO_4
 Pembahasan :
 H_2SO_4 adalah senyawa netral sehingga jumlah bilangan oksidasi atom penyusunnya = 0.
 H_2SO_4 tersusun dari 2 atom H + 1 atom S + 4 atom O
 $2 \times \text{biloks H} + \text{biloks S} + 4 \times \text{biloks O} = 0$
 $2(+1) + \text{biloks S} + 4(-2) = 0$
 $+2 + \text{biloks S} - 8 = 0$
 $\text{Biloks S} - 6 = 0$
 $\text{Biloks S} = +6$
 Jadi biloks atom S dalam H_2SO_4 = +6
- b. Tentukan bilangan oksidasi atom Cr dalam $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
 Pembahasan :
 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ adalah senyawa netral sehingga jumlah bilangan oksidasi atom penyusunnya = 0.
 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ tersusun dari 2 atom K + 2 atom Cr + 7 atom O
 $2 \times \text{biloks K} + 2 \times \text{biloks Cr} + 7 \times \text{biloks O} = 0$
 $2(+1) + 2 \text{ biloks Cr} + 7(-2) = 0$
 $+2 + 2 \times \text{biloks Cr} - 14 = 0$
 $2 \times \text{biloks Cr} - 12 = 0$
 $2 \times \text{biloks Cr} = +12$

$$\text{Biloks Cr} = \frac{+12}{2} = +6$$

Jadi biloks atom Cr dalam $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = +6$

- c. Tentukan bilangan oksidasi atom Mn dalam MnO_4^-

Pembahasan :

MnO_4^- adalah senyawa ion poliatomik, sehingga jumlah bilangan oksidasi atom penyusunnya = muatannya, muatan ion $\text{MnO}_4^- = -1$

MnO_4^- tersusun dari 1 atom Mn + 4 atom O

biloks Mn + 4 x biloks O = -1

biloks Mn + 4 (-2) = -1

biloks Mn -8 = -1

biloks Mn = -1 + 8

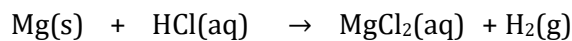
biloks Mn = +7

Jadi biloks atom Mn dalam $\text{MnO}_4^- = +7$

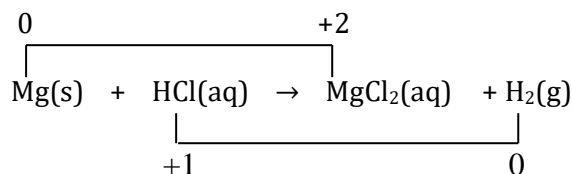
3. Penggunaan Konsep Biloks dalam Penentuan Reaksi Redoks

Banyak reaksi reduksi oksidasi yang tidak dapat dijelaskan dengan menggunakan konsep keterlibatan oksigen maupun transfer elektron tetapi bisa dijelaskan dengan menggunakan konsep perubahan bilangan oksidasi.

Contoh :



Pada reaksi di atas tidak tampak adanya oksigen yang terlibat, begitu juga tidak secara langsung dapat kita lihat adanya transfer elektron, namun dari perubahan bilangan oksidasi akan dapat dijelaskan bahwa reaksi tersebut adalah reaksi redoks.

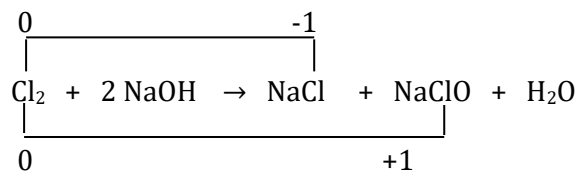


Pada reaksi di atas, biloks atom Mg mengalami kenaikan biloks dari 0 menjadi +2, sedangkan biloks atom H mengalami penurunan biloks dari +1 menjadi 0. Sehingga dalam reaksi redoks di atas, atom Mg mengalami oksidasi disebut reduktor dan atom H dalam HCl mengalami reduksi disebut oksidator,

4. Reaksi Autoreduksi atau Disproporsionasi

Adakalanya dalam reaksi redoks satu zat yang mengalami reaksi oksidasi dan sekaligus mengalami reaksi reduksi, reaksi redoks yang demikian disebut autoreduksi atau disproporsionasi.

Contoh :



Pada reaksi di atas, atom Cl mengalami kenaikan biloks dari 0 ke +1 dan juga atom Cl mengalami penurunan biloks dari 0 menjadi -1, sehingga dapat disimpulkan atom Cl pada molekul Cl_2 mengalami oksidasi dan sekaligus mengalami reduksi.

C. Rangkuman

1. Bilangan oksidasi adalah harga yang menunjukkan kemampuan suatu atom untuk melepaskan atau menerima elektron dalam suatu reaksi
2. Aturan Penentuan Bilangan Oksidasi :
 - a. Atom H dalam senyawa umumnya memiliki biloks = +1
 - b. Atom O dalam senyawa umumnya memiliki biloks = -2
 - c. Logam memiliki biloks positif, misalnya logam golongan IA harga biloksnya = +1
 - d. Atom bebas seperti : O_2 , N_2 , F_2 , Mg, Zn memiliki biloks = 0
 - e. Jumlah biloks dalam senyawa = 0
 - f. Jumlah biloks dalam ion poliatomik, contoh PO_4^{3-} = muatannya = -3
 - g. Biloks ion tunggal, contoh Na^+ = muatannya = +1
3. Reaksi auto redoks atau disproporsionasi adalah reaksi redoks dimana satu zat mengalami oksidasi sekaligus mengalami reduksi.

D. Penugasan Mandiri

Jawablah soal-soal berikut!

1. Tentukan bilangan oksidasi atom berikut dalam senyawa atau ion
 - a. atom P dalam senyawa H_3PO_4
 - b. atom Cr dalam ion $Cr_2O_7^{2-}$
 - c. atom N dalam HNO_3
2. Tunjukkan perubahan bilangan oksidasi unsur pada reaksi berikut.
 $FeCl_3 + H_2S \rightarrow FeCl_2 + HCl + S$
3. Tentukan oksidator, reduktor, hasil reaksi dan hasil oksidasi untuk reaksi berikut.
 $H_2 + S + 2H_2O \rightarrow 3Cl_2 + SO_2 + 6HCl$
4. Tuliskan contoh reaksi autoreduksi dan tentukan perubahan bilangan oksidasinya

E. Latihan Soal

Jawablah soal-soal latihan berikut dengan jujur tanpa melihat kunci jawaban!

1. Dari beberapa reaksi berikut :
 - (1) $Al^{3+} + 3OH^- \rightarrow Al(OH)_3$
 - (2) $Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2$
 - (3) $Pb^{2+} + 2 Br^- \rightarrow PbBr_2$
 - (4) $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2 HCl$
 - (5) $HF + NH_3 \rightarrow NH_4F$
 yang merupakan reaksi redoks adalah
 - A. (1) dan (2)
 - B. (1) dan (3)
 - C. (2) dan (3)
 - D. (2) dan (4)
 - E. (3) dan (5)
2. Berikut adalah reaksi redoks senyawa klor:
 - (1) $ClO_2^- \rightarrow ClO_3^-$
 - (2) $ClO_4^- \rightarrow Cl^-$
 - (3) $ClO_2^- \rightarrow ClO^-$
 - (4) $ClO^- \rightarrow ClO_4^-$
 - (5) $Cl_2 \rightarrow ClO_3^-$
 yang bertindak sebagai oksidator terdapat pada reaksi....

- A. (1) dan (2)
 - B. (1) dan (3)
 - C. (2) dan (3)
 - D. (3) dan (4)
 - E. (4) dan (5)
3. Unsur mangan dapat membentuk banyak senyawa, di bawah ini senyawa mangan dengan bilangan oksidasi tertinggi adalah ...
- A. MnO_2
 - B. KMnO_4
 - C. K_2MnO_4
 - D. MnO
 - E. MnCl_2
4. Perhatikan persamaan reaksi berikut
 $\text{H}_2\text{S} + \text{HNO}_2 \rightarrow \text{S} + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
Zat yang bertindak sebagai oksidator adalah...
- A. H_2S
 - B. HNO_2
 - C. S
 - D. NO
 - E. H_2O
5. Perhatikan reaksi redok berikut.
 $3 \text{Cl}_2 + 6 \text{NaOH} \rightarrow 5 \text{NaCl} + \text{NaClO}_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$
Pernyataan berikut yang benar adalah....
- A. Cl_2 mengalami oksidasi, biloks berubah dari 0 menjadi +1
 - B. Cl_2 mengalami reduksi, biloks berubah dari +1 menjadi 0
 - C. Cl_2 mengalami autoreduksi, biloks berubah dari 0 menjadi -1 dan +3
 - D. Cl_2 mengalami autoreduksi, biloks berubah dari 0 menjadi -1 dan +5
 - E. NaOH mengalami reduksi, bilok turun dari +1 menjadi 0

Kunci dan Pembahasan Soal Latihan

| No | Kunci Jawaban | Pembahasan |
|----|---------------|---|
| 1. | D | <p>Reaksi redoks adalah reaksi yang mengalami perubahan biloks</p> <p>(2) $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$ $0 \quad +1 \quad +2 \quad 0$</p> <p>(4) $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{HCl}$ $0 \quad 0 \quad +1 \quad 0$</p> |
| 2. | C | <p>Oksidator adalah zat yang mengalami reaksi reduksi yaitu zat yang mengalami penurunan biloks.</p> <p>(2) $\text{ClO}_4^- \rightarrow \text{Cl}^-$, biloksnnya berubah dari +7 menjadi -1 (3) $\text{ClO}_2^- \rightarrow \text{ClO}^-$, biloksnnya turun dari +3 menjadi +1</p> |
| 3. | C | <ul style="list-style-type: none"> • MnO_2 biloks Mn + 2 biloks O = 0 biloks Mn + 2 (-2) = 0 biloks Mn - 4 = 0 biloks Mn = +4 • KMnO_4 biloks K + biloks Mn + 4 x biloks O = 0 +1 + biloks Mn + 4 (-2) = 0 +1 + biloks Mn - 8 = 0 biloks Mn - 7 = 0 biloks Mn = +7 • K_2MnO_4 2 x biloks K + biloks Mn + 4 x biloks O = 0 2 (+1) + biloks Mn + 4 (-2) = 0 +2 + biloks Mn - 8 = 0 biloks Mn - 6 = 0 biloks Mn = +6 • MnO biloks Mn + biloks O = 0 biloks Mn + (-2) = 0 biloks Mn - 2 = 0 biloks Mn = +2 • MnCl_2 biloks Mn + 2 x biloks Cl = 0 biloks Mn + 2 (-1) = 0 biloks Mn - 2 = 0 biloks Mn = +2 |
| 4. | B | <p>$\text{H}_2\text{S} + \text{HNO}_2 \rightarrow \text{S} + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$</p> <p>Biloks N dalam HNO_2 biloks H + 1 + biloks N + 2 x biloks O = 0 +1 + biloks N + 2 (-2) = 0 biloks N - 3 = 0</p> |

| | | |
|----|--|---|
| | | biloks N = +3 Biloks N dalam NO = +2 Bilangan oksidasi N turun dari + 3 ke +2 (mengalami reduksi, disebut oksidator) |
| 5. | | $3 \text{Cl}_2 + 6 \text{NaOH} \rightarrow 5 \text{NaCl} + \text{NaClO}_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$ Biloks Cl dalam $\text{Cl}_2 = 0$, biloks Cl dalam $\text{NaCl} = +1$, dan biloks Cl dalam $\text{NaClO}_3 = +5$. Perubahan biloks Cl mengalami penurunan dari 0 ke -1 dan juga mengalami kenaikan dari 0 menjadi +5, sehingga reaksinya disebut reaksi autoreduksi |

Pedoman Penskoran

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor Perolehan}}{\text{Jumlah Skor Maksimum}} \times 100 \%$$

Konversi tingkat penguasaan:

90 - 100% = baik sekali

80 - 89% = baik

70 - 79% = cukup

< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar Selanjutnya. Bagus! Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

F. Penilaian Diri

Isilah pertanyaan pada tabel di bawah ini sesuai dengan yang kalian ketahui, berilah penilaian secara jujur, objektif, dan penuh tanggung jawab dengan memberi tanda pada kolom pilihan.

| No | Pertanyaan | Ya | Tidak |
|----|---|----|-------|
| 1 | Apakah Anda telah mampu memahami aturan bilangan oksidasi? | | |
| 2 | Apakah Anda telah mampu menentukan bilangan oksidasi atom dalam suatu senyawa? | | |
| 3 | Apakah Anda telah mampu menentukan bilangan oksidasi atom dalam suatu ion? | | |
| 4 | Apakah Anda telah mampu menentukan reaksi reduksi dan oksidasi berdasarkan perubahan bilangan oksidasi? | | |
| 5 | Apakah Anda telah mampu mengidentifikasi reaksi autoreduksi/disproporsionasi? | | |

Catatan:

Bila ada jawaban "Tidak", maka segera lakukan review pembelajaran,

Bila semua jawaban "Ya", maka Anda dapat melanjutkan ke pembelajaran berikutnya.

EVALUASI

Pilihlah jawaban yang paling tepat!

1. Pada reaksi redoks, zat yang mengalami peristiwa oksidasi adalah zat yang...
 - A. melepas oksigen
 - B. menangkap elektron
 - C. menyebabkan spesies lain teroksidasi
 - D. melepas elektron
 - E. bertindak sebagai oksidator
2. Reaksi reduksi adalah ...
 - A. reaksi pelepasan oksigen dan pengikatan hidrogen
 - B. reaksi pelepasan dan pengikatan oksigen
 - C. reaksi pengikatan oksigen
 - D. reaksi pelepasan elektron
 - E. raksi pelepasan oksigen
3. Unsur mangan yang mempunyai bilangan oksidasi sama dengan krom dalam $K_2Cr_2O_7$ adalah...
 - A. $KMnO_4$
 - B. MnO
 - C. K_2MnO_4
 - D. MnO_2
 - E. $MnSO_4$
4. Nitrogen mempunyai bilangan oksidasi +1 pada senyawa....
 - A. N_2O
 - B. HNO_3
 - C. N_2O_4
 - D. NH_3
 - E. NO
5. Pada reaksi berikut:
 $Cl_2(aq) + 2KOH(aq) \rightarrow KCl(aq) + KClO(aq) + H_2O(l)$
perubahan bilangan oksidasi unsur klor adalah...
 - A. -1 menjadi +1 dan 0
 - B. +1 menjadi -1 dan 0
 - C. 0 menjadi -1 dan +1
 - D. 0 menjadi -1 dan -2
 - E. -2 menjadi 0 dan +1
6. Berikut adalah beberapa reaksi redoks:
 - (1) $MnO_4^- \rightarrow MnO_2$
 - (2) $Zn \rightarrow ZnO_2^-$
 - (3) $2CO_2 \rightarrow C_2O_4^{2-}$
 - (4) $Cr_2O_3 \rightarrow CrO_4^{2-}$Peristiwa reduksi terdapat pada reaksi.....
 - A. (1) dan (2)
 - B. (1) dan (3)
 - C. (1) dan (4)
 - D. (2) dan (4)
 - E. (2) dan (3)

7. Pada reaksi $\text{Cl}_2 + 2 \text{KI} \rightarrow 2 \text{KCl} + \text{I}_2$
 Pernyataan yang benar adalah.....
- Cl_2 adalah reduktor
 - KCl adalah hasil oksidasi
 - KI adalah oksidator.
 - I_2 adalah hasil reduksi
 - Cl_2 direduksi
8. Di antara reaksi berikut yang tidak tergolong reaksi disproportionasi adalah ...
- $\text{NaOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{NaCl} + \text{NaClO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 - $\text{I}_2\text{O}_4 + \text{OH}^- \rightarrow \text{IO}_3^- + \text{I}^- + \text{H}_2\text{O}$
 - $\text{ClO}_3^- + \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{ClO}_2^-$
 - $\text{IPO}_4 + \text{H}^+ \rightarrow \text{I}_2 + \text{IO}_4^- + \text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}_2\text{O}$
 - $\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HNO}_3 + \text{HNO}_2$
9. Jika logam besi dibiarkan di udara, maka dapat terjadi reaksi: $4\text{Fe} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3$.
 Dalam hal ini, unsur besi merupakan ...
- zat yang teroksidasi
 - zat hasil reduksi
 - zat hasil oksidasi
 - zat yang mengalami reduksi
 - zat yang tereduksi
10. Diketahui reaksi-reaksi sebagai berikut :
- $\text{H}_2 + \text{S} \rightarrow \text{H}_2\text{S}$
 - $\text{H}_2 + \text{N}_2 \rightarrow \text{NH}_3$
 - $\text{H}_2 + 2\text{Na} \rightarrow 2 \text{NaH}$
 - $\text{H}_2 + \text{Li} \rightarrow \text{LiH}$
- Hidrogen yang berperan sebagai oksidator terdapat pada reaksi ...
- (1) dan (2)
 - (2) dan (3)
 - (1) dan (3)
 - (2) dan (4)
 - (3) dan (4)

KUNCI JAWABAN EVALUASI

| No | Kunci |
|----|-------|
| 1 | D |
| 2 | D |
| 3 | C |
| 4 | A |
| 5 | C |
| 6 | B |
| 7 | E |
| 8 | B |
| 9 | A |
| 10 | E |

DAFTAR PUSTAKA

https://www.academia.edu/35709153/Bahan_ajar_redoks diunduh tanggal 8 September 2020

https://www.academia.edu/38640002/BAHAN_AJAR_SENYAWA_KARBON diunduh tanggal 9 September 2020

<http://repositori.kemdikbud.go.id/17483/1/Hidrokarbon.pdf> diunduh tanggal 8 September 2020

<http://eprints.uny.ac.id/9227/5/LAMPIRAN%20-%2008303241004.pdf> diunduh tanggal 9 September 2020

https://www.academia.edu/8562761/MODUL_Hidrokarbon_Minyak_Bumi_dan_Termokimia diunduh tanggal 8 September 2020

https://www.academia.edu/38375261/Soal_Ulangan_Redoks_dan_Tatanama_kelas_X_doc diunduh tanggal 10 September 2020

Imam Rahayu. Praktis Belajar Kimia untuk Kelas X Sekolah Menengah Atas. Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta. 2009.

Irvan Permana. Memahami Kimia SMA/MA untuk Kelas X Semester 1 dan 2. Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta. 2009.

Sri Wahyuni, dkk. Kimia untuk SMA /MA kelas X, Grafindo, 2017

Wening Sukmawati. Kimia untuk SMA dan MA Kelas X. Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta. 2009.