



2025 **REAKSI REDOKS**

**TES KEMAMPUAN AKADEMIK
(TKA)**

Zainal "Mr.Z" Abidin



Reaksi Redoks

Muatan

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

- Kimia Fisik: energetika dan dinamika reaksi;

Elemen/ Materi

4. Kimia Fisik

Sub-elemen/ Submateri

Elektrokimia

Kompetensi

Menganalisis *komponen redoks* dalam suatu reaksi kimia.

Batasan/Catatan

Mencakup *konsep reduksi dan oksidasi* serta penerapannya dalam Sel elektrokimia.

Materi

Bilangan Oksidasi

Bilangan Oksidasi: muatan suatu atom jika sekiranya elektron ikatan diberikan kepada atom yang keelektronegatifannya lebih besar. Jika dua atom berikatan, maka atom yang keelektronegatifannya lebih kecil memiliki bilangan oksidasi positif, sedangkan atom yang keelektronegatifannya lebih besar memiliki bilangan oksidasi negatif.

Peringkat keelektronegatifan:

Logam < H < P < C < S < I < Br < Cl < N < O < F

Ketentuan dasar bilangan oksidasi:

1. Bilangan oksidasi **unsur bebas** = 0. Contoh: Cu, Ag, Zn, Cr, N₂, H₂, dll.
2. Dalam molekul senyawa:
 - a. Jumlah Bilangan Oksidasi = 0
 - b. Bilangan Oksidasi atom **H** = +1.
 - c. Bilangan Oksidasi atom **O** = -2
 - d. Bilangan Oksidasi logam-logam **IA** (Li, Na, K, Rb, Cs), **IIA** (Be, Mg, Ca, Sr, Ba), **IIIA** (B, Al, Ga, In, Tl) masing-masing adalah **+1, +2, dan +3**.
 - e. Bilangan Oksidasi ion poli atom = muatannya. Contoh: NO₃⁻ = -1, OH⁻, SO₄²⁻ = -2, CO₃²⁻ = -2, CN⁻ = -1, PO₄³⁻ = -3, C₂O₄²⁻ = -2, dll

Pengecualian:

- Dalam **F₂O**, bilangan oksidasi atom **O** = +2.
- Dalam **peroksida** (H₂O₂, Na₂O₂, BaO₂, dsb), bilangan oksidasi atom **O** = -1.
- Dalam **hidrida logam** (NaH, BaH₂, AlH₃, dsb.), bilangan oksidasi atom **H** = -1.

3. Dalam ion, jumlah bilangan oksidasi = muatan ion.

Konsep Dasar Reaksi Redoks

Reaksi Redoks

Reaksi yang mengandung peristiwa reduksi dan oksidasi (terdapat perubahan bilangan oksidasi).

Mempunyai ciri-ciri:

- Terdapat unsur bebas: H_2 , Cl_2 , N_2 , Br_2 , O_2 , Zn , Cu , Fe dll
- Terdapat atom selain golongan IA, IIA, H, O, Al yang biloksnya berubah. Contohnya: C, Mn, Bi, Fe dll

Oksidasi =

- penambahan atom Oksigen
- pelepasan elektron
- naiknya bilangan oksidasi

Reduksi =

- pengurangan atom Oksigen
- penangkapan elektron
- turunnya bilangan oksidasi

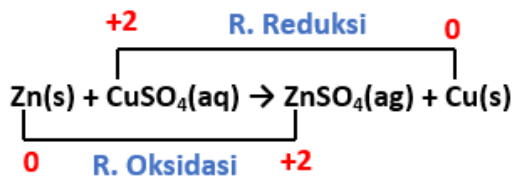
Reduktor (Pereduksi) = zat pereaksi yang mengalami oksidasi (bilangan oksidasinya naik).

Oksidator (Pengoksidasi) = zat pereaksi yang mengalami reduksi (bilangan oksidasinya turun).

Hasil Oksidasi = zat hasil reaksi yang mengalami reaksi oksidasi

Hasil Reduksi = zat hasil reaksi yang mengalami reaksi reduksi

Contoh:



Oksidator: CuSO_4

Reduktor: Zn

Hasil oksidasi: ZnSO_4

Hasil reduksi: Cu

Reaksi Autoreduksi (Disproporsionasi)

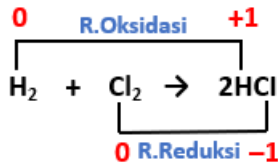
Reaksi redoks di mana hanya satu jenis atom pereaksi yang bilangan oksidasinya berubah (satu pereaksi bertindak sebagai oksidator dan reduktor).

Contoh:



Reaksi AntiAutoreduksi (Konproporsionasi)

Reaksi di mana hasil oksidasi dan reduksi sama. Kebalikan reaksi autoreduksi.



Contoh:

Jumlah mol elektron = Mol zat x perubahan bilangan oksidasi (pBO)

Penyetaraan Reaksi Redoks

Suatu reaksi redoks disebut setara apabila **jumlah atom-atom** di ruas kiri sama dengan di ruas kanan dan **jumlah muatan** di ruas kiri sama dengan di ruas kanan.

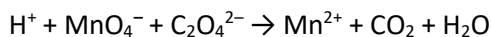
Penyetaraan Redoks Secara Bilangan Oksidasi

Dengan langkah-langkah :

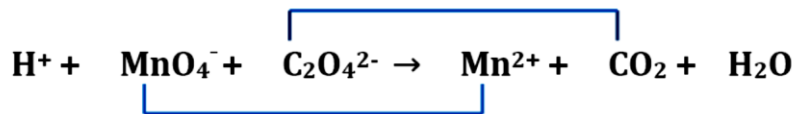
- BERHUBUNGAN → HUBUNGAN** : atom-atom yang biloksnya berubah, biasanya
 - Unsur bebas / molekul unsur/ ion unsur (sendirian)**, contoh : Zn, Zn^{2+} , Cl_2 dsb
 - Atom selain H, O, IA** (Li, Na, K, Rb, Cs, Fr), **IIA** (Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra)

Contoh:

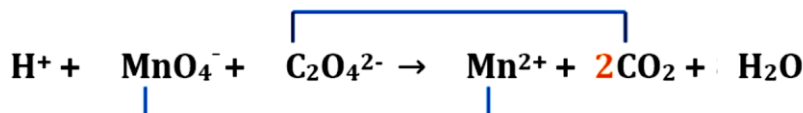
Setarakan reaksi berikut:



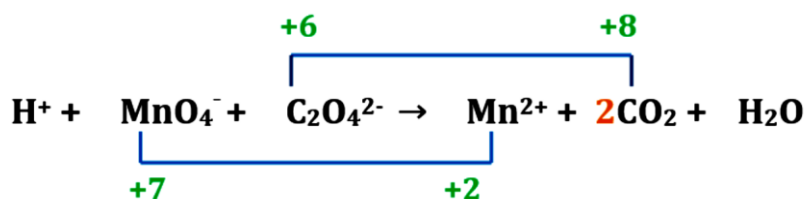
Pada soal ini yang dihubungkan adalah Mn dan C. Sedangkan H tidak dihubungkan, karena berfungsi untuk menyamakan muatan.



- SAMA → SAMAKAN** : atom-atom yang **dihubungkan tadi**
 Jumlah atom C disamakan dengan memberikan koefisien didepan CO_2 yang tidak sama.
 Jumlah atom Mn sudah sama. Atom H dan O tidak perlu disamakan.

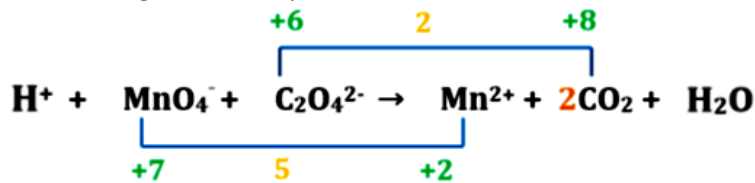


- SI BLOK → HITUNG HARGA BILOKS →** atom-atom yang dihubungkan. Jika atomnya lebih dari satu, jangan hitung satu atomnya, tapi hitung semuanya. Contoh : $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ maka harga biloks C_2 nya = +6, bukan biloks C = +3. Jika ada koefisien, maka biloks dikalikan koefisiennya. **(INGAT! HARGA BILOKS : O = -2, H = +1, IA (Li, Na, K, Rb, Cs, Fr) = +1, IIA (Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra) = +2, VIIA (F, Cl, Br, I, At) dengan Logam = -1, Poli atom = muatan → SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , NO_3^- , OH^- , PO_4^{3-} , CN^- , dsb**
 Bilangan oksidasi Mn pada MnO_4^- dapat dihitung dengan cara **LAWAN MUATAN**. Biloks Mn = $(4 \times (+2)) - 1 = +7$. Jika atomnya lebih dari satu, jangan hitung satu atomnya, tapi hitung semuanya. Sehingga biloks C_2 pada $\text{C}_2\text{O}_4^{2-} = (4 \times (+2)) - 2 = +6$. Jika ada koefisien, maka biloks dikalikan koefisiennya. Sehingga biloks C pada $2 \text{CO}_2 = 2 \times (2 \times (+2)) = +8$. Harga biloks +2 adalah lawan dari harga biloks O sesungguhnya. Yaitu -2. Serta harga biloks Mn pada $\text{Mn}^{2+} = +2$.

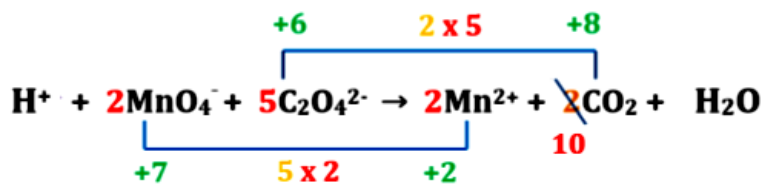


4. **SELIRNYA** → **CARI SELISIH** → harga biloks yang dihubungkan tadi.

Selisih bilangan oksidasi pada Mn adalah $= +7 - (+2) = 5$, selisih C adalah $= +8 - (+6) = 2$

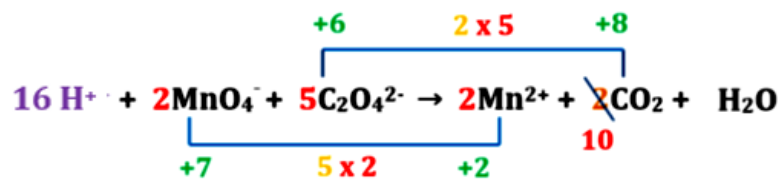


5. **KPK** → **CARI KPK DARI KEDUA SELISIH** → Pengkali -nya gunakan sebagai pengkali koefisien. Karena elektron yang dilepas (2e) tidak sama dengan elektron yang diterima (5e) maka harus disamakan. Maka KPK nya adalah 10. Sehingga, Mn dikalikan 2 dan C dikalikan 5. **KPK** (10 pada soal ini) adalah **elektron yang terlibat**.



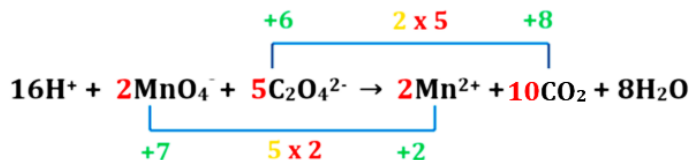
6. **SAMA MULUT** → **SAMAKAN MUATAN** → Hitung dulu muatan kanan dan kiri. Untuk suasana **asam tambahkan H^+** pada ruas yang muatannya kurang. Untuk suasana **basa tambahkan OH^-** pada ruas yang muatannya lebih.

Muatan total ruas kiri adalah -12 dan ruas kanan $+4$, karena suasana asam, maka ditambahkan H^+ pada ruas kiri. Agar muatan sama maka harus diambahkan **16 H^+** di ruas kiri.



Muatan: $16\text{H}^+ + -2 + -10 = +4 + 0$

7. **HAMIL** → **SAMAKAN ATOM H** → **dengan H_2O** pada ruas yang kurang atom H. Jumlah atom H pada ruas kiri adalah 16, di ruas kanan 0. Maka perlu ditambahkan H_2O di ruas kanan untuk menyamakan atom H. Karena tiap H_2O terdapat 2 atom H. Maka perlu ditambahkan **8 H_2O** di ruas kanan.



Catatan: Untuk memeriksa jawaban sudah benar atau belum, periksa jumlah atom O ruas kanan dan kiri. Jika sudah sama berarti penyetaraan reaksi redoks sudah benar.

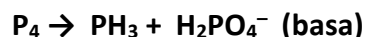
Autoredoks

Untuk **Autoredoks/ Anti Autoredoks/ Disproporsionasi/ Konproporsionasi**, ada sedikit modifikasi. Yaitu:

Langkah ke 2 dilewati, dan **langkah ke 5** diubah. Yang biasanya KPK digunakan sebagai pengkali

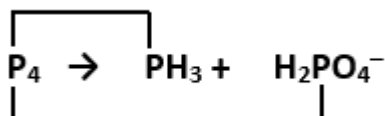
kedua ruas, pada Autoredox cukup pada ruas yang terhubung satu. Baru kemudian yang terhubung dua disamakan.

Contoh, setarakan reaksi berikut:

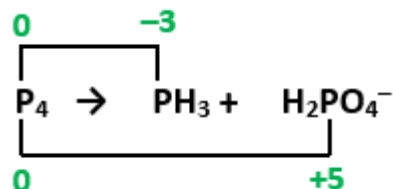


Dengan langkah-langkah :

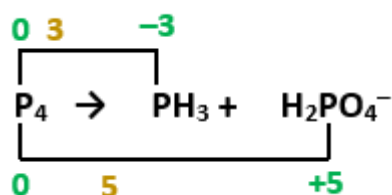
- BERHUBUNGAN → HUBUNGKAN** : atom-atom yang biloksnya berubah, biasanya
 - Unsur bebas / molekul unsur/ ion unsur (sendirian)**, contoh : Zn, Zn^{2+} , Cl_2 dsb
 - Atom selain H, O, IA** (Li, Na, K, Rb, Cs, Fr), **IIA** (Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra)
 Pada soal ini yang dihubungkan hanya atom P. Sedangkan H dan O tidak dihubungkan, karena biloksnya tidak berubah.



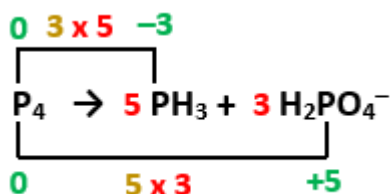
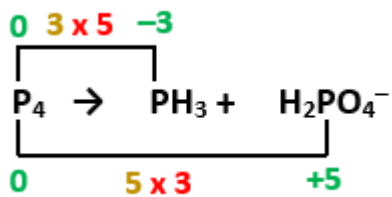
- SAMA → SAMAKAN** : atom-atom yang **dihubungkan tadi**
Untuk Autoredox, langkah ini tidak perlu dilakukan. Lewati
- SI BLOK → HITUNG HARGA BILOKS →** atom-atom yang dihubungkan. Jika atomnya lebih dari satu, jangan hitung satu atomnya, tapi hitung semuanya. Contoh : $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ maka harga biloks C_2 nya = +6, bukan biloks C = +3. Jika ada koefisien, maka biloks dikalikan koefisiennya. **(INGAT! HARGA BILOKS : O = -2, H = +1, IA (Li, Na, K, Rb, Cs, Fr) = +1, IIA (Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra) = +2, VIIA (F, Cl, Br, I, At) dengan Logam = -1, Poli atom = muatan → SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , NO_3^- , OH^- , PO_4^{3-} , CN^- , dsb**
Bilangan oksidasi P pada P_4 = 0 karena molekul unsur. Biloks P pada PH_3 = $(3 \times -1) = -3$.
Biloks P pada H_2PO_4^- = $(4 \times (+2)) + (2 \times (-1)) - 1 = +5$.



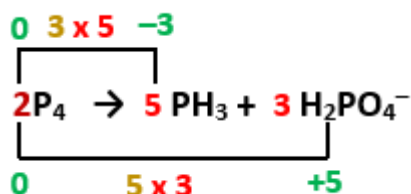
- SELIRNYA → CARI SELISIH →** harga biloks yang dihubungkan tadi.
Selisih bilangan oksidasi pada Mn adalah $0 - (-3) = 3$, selisih C adalah $+5 - (0) = 5$



- KPK → CARI KPK DARI KEDUA SELISIH →** Pengkali -nya gunakan sebagai pengkali koefisien. Karena elektron yang dilepas (5e) tidak sama dengan elektron yang diterima (3e) maka harus disamakan. Maka KPK nya adalah 15. Sehingga, PH_3 dikalikan 5 dan H_2PO_4^- dikalikan 3. KPK (15 elektron pada soal ini) adalah **elektron yang terlibat**. Pada P_4 **tidak perlu dikalikan pengkali** karena terhubung dua.

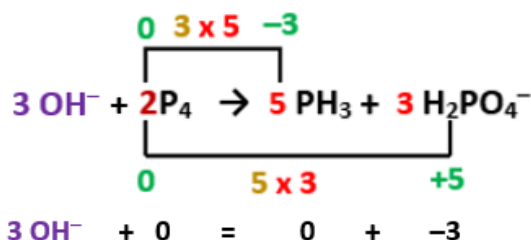


Hitung jumlah atom P ruas kiri dan kanan. Ternyata di kiri 4 P, di ruas kanan 8 P. Sehingga pada P_4 perlu diberikan koefisien **2**. Agar jumlah atom P sama.

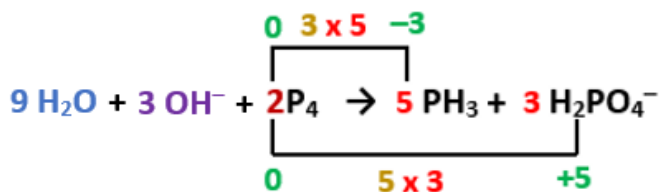


6. **SAMA MULUT → SAMAKAN MUATAN** → Hitung dulu muatan kanan dan kiri. Untuk suasana **asam** tambahkan H^+ pada ruas yang muatannya kurang. Untuk suasana **basa** tambahkan OH^- pada ruas yang muatannya lebih.

Muatan : $0 = 0 + -3$. Agar sama muatannya, perlu ditambahkan **3 OH^-** di ruas kiri. Karena suasana Basa



7. **HAMIL → SAMAKAN ATOM H** → **dengan H_2O** pada ruas yang kurang atom H
Jumlah atom H pada ruas kiri adalah 3, di ruas kanan $15 + 6 = 21$. Maka perlu ditambahkan H_2O di ruas kiri sebanyak 18 untuk menyamakan atom H. Karena tiap H_2O terdapat 2 atom H. Maka perlu ditambahkan **9 H_2O** di ruas kanan.

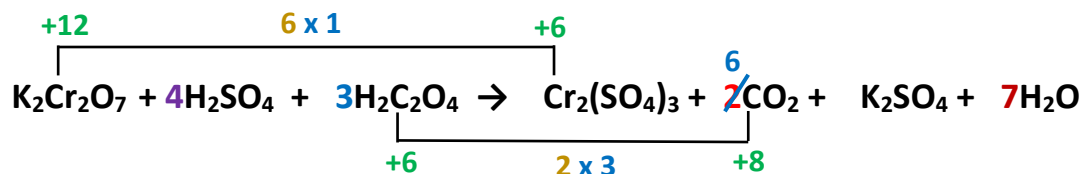


Catatan: Untuk memeriksa jawaban sudah benar atau belum, periksa jumlah atom O ruas kanan dan kiri. Jika sudah sama berarti penyetaraan reaksi redoks sudah benar.

Molekuler

Untuk **Molekuler**, ada sedikit modifikasi. Yaitu: **Langkah ke 6 diubah. Menjadi:** Samakan atom selain atom H dan O, utamakan golongan IA dan IIA. Jika masih belum juga sama, biasanya yang terhubung lebih dari satu/ hanya satu atom di satu ruas (biasanya asam/ basa) koefisiennya dianggap tidak ada.

Contoh, setarakan reaksi berikut:

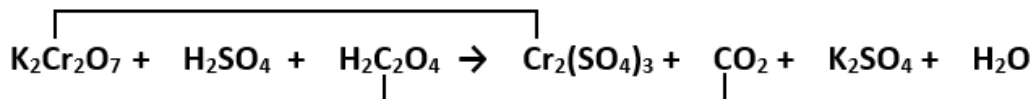


Dengan langkah-langkah :

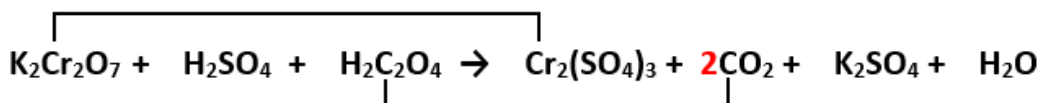
- BERHUBUNGAN → HUBUNGGAN** : atom-atom yang biloksnya berubah, biasanya
 - Unsur bebas / molekul unsur/ ion unsur (sendirian)**, contoh : Zn, Zn^{2+} , Cl_2 dsb
 - Atom selain H, O, IA** (Li, Na, K, Rb, Cs, Fr), **IIA** (Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra)

Contoh:

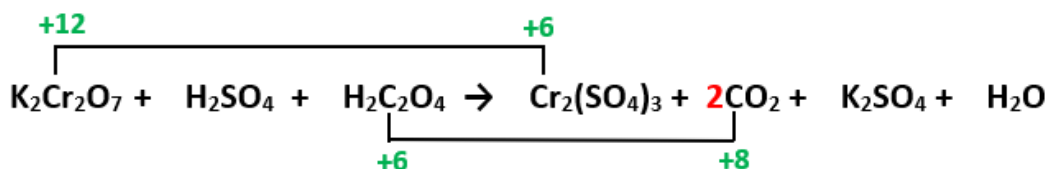
Pada soal ini yang dihubungkan adalah Cr dan C. Sedangkan atom H, K, S, dan O tidak dihubungkan, karena biloksnya tidak berubah.



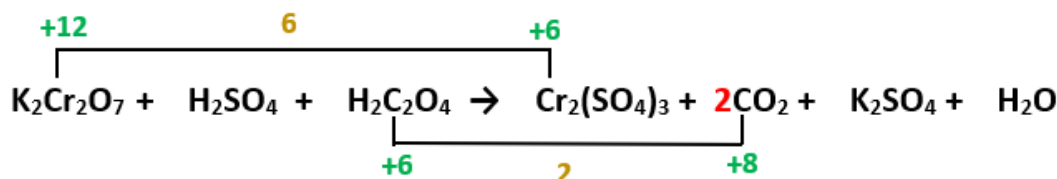
- SAMA → SAMAKAN** : atom-atom yang **dihubungkan tadi**
Jumlah atom C disamakan dengan memberikan koefisien 2 didepan CO_2 yang tidak sama.
Jumlah atom Mn sudah sama. Atom K, S, H dan O tidak perlu disamakan.



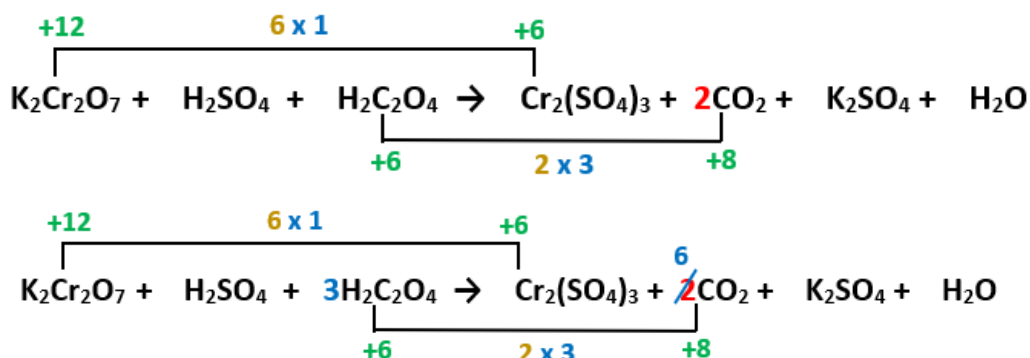
- SI BLOK → HITUNG HARGA BILOKS →** atom-atom yang dihubungkan. Jika atomnya lebih dari satu, jangan hitung satu atomnya, tapi hitung semuanya. Contoh : $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ maka harga biloks C₂ nya = +6, bukan biloks C = +3. Jika ada koefisien, maka biloks dikalikan koefisiennya. **(INGAT! HARGA BILOKS : O = -2, H = +1, IA (Li, Na, K, Rb, Cs, Fr) = +1, IIA (Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra) = +2, VIIA (F, Cl, Br, I, At) dengan Logam = -1, Poli atom = muatan → SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , NO_3^- , OH^- , PO_4^{3-} , CN^- , dsb**
Bilangan oksidasi 2Cr pada $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ dapat dihitung dengan cara **LAWAN MUATAN**. Biloks 2Cr = $(7 \times (+2)) - (2 \times (-1)) = +12$. 2Cr pada $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 = (3 \times (+2)) = +6$. Biloks 2C pada $\text{C}_2\text{O}_4^{2-} = (4 \times (+2)) - 2 = +6$. Jika ada koefisien, maka biloks dikalikan koefisiennya. Sehingga biloks C pada 2 $\text{CO}_2 = 2 \times (2 \times (+2)) = +8$. Harga biloks +2 adalah lawan dari harga biloks O sesungguhnya. Yaitu -2. Serta harga biloks Mn pada $\text{Mn}^{2+} = +2$.



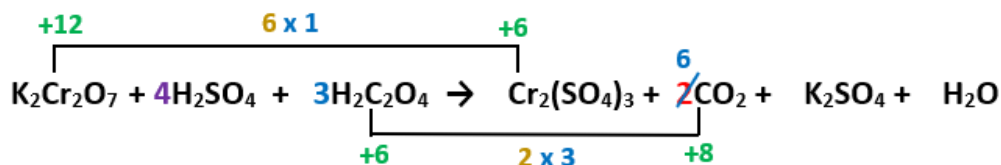
- SELIRNYA → CARI SELISIH →** harga biloks yang dihubungkan tadi.
Selisih bilangan oksidasi pada Cr adalah $= +12 - (+6) = 6$, selisih C adalah $= +8 - (+6) = 2$



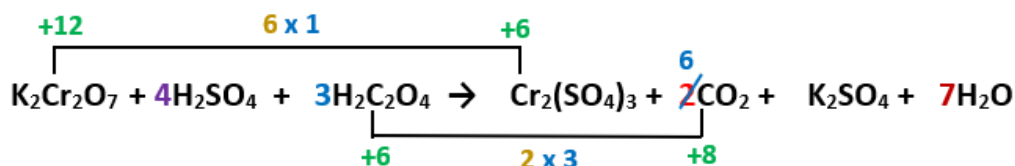
5. **KPK** → **CARI KPK DARI KEDUA SELISIH** → Pengkali –nya gunakan sebagai pengkali koefisien. Karena elektron yang dilepas (2e) tidak sama dengan elektron yang diterima (6e) maka harus disamakan. Maka KPK nya adalah 6. Sehingga, koefisien $K_2Cr_2O_7$ dan $Cr_2(SO_4)_3$ dikalikan 1 serta $H_2C_2O_4$ dan CO_2 dikalikan 3. **KPK** (6 pada soal ini) adalah **elektron yang terlibat**.



6. **SAMA MULUT** → **SAMAKAN MUATAN** → Hitung dulu muatan kanan dan kiri. Untuk suasana **asam tambahkan H^+** pada ruas yang muatannya kurang. Untuk suasana **basa tambahkan OH^-** pada ruas yang muatannya lebih. Karena molekul netral, maka muatan tidak ada. Ganti dengan: **“Samakan atom selain H dan O utamakan golongan IA, IIA”**. Atom K, Cr dan C sudah setara. Yang belum setara adalah atom S. Di ruas kiri hanya 1 atom S di ruas kanan = $3 + 1 = 4$ atom S. Sehingga ruas kiri pada H_2SO_4 dikalikan 4. Jadi **$4H_2SO_4$** .



7. **HAMIL** → **SAMAKAN ATOM H** → **dengan H_2O** pada ruas yang kurang atom H. Karena sudah ada H_2O nya, maka tidak perlu ditambahkan. Cukup disetarakan. Jumlah atom H pada ruas kiri adalah $8 + 6 = 14$, di ruas kanan 2 atom H. Maka samakan atom H nya. Agar sama maka H_2O ruas kanan dikalikan 7 = **$7H_2O$** di ruas kanan.

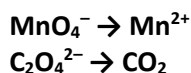


Catatan: Untuk memeriksa jawaban sudah benar atau belum, periksa jumlah atom O ruas kanan dan kiri. Jika sudah sama berarti penyetaraan reaksi redoks sudah benar.

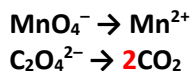
Penyetaraan Redoks Secara Setengah Reaksi / Ion Elektron

Dengan langkah-langkah:

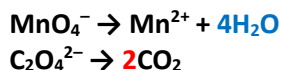
- PECAH** → **PECAH JADI DUA REAKSI SESUAI PASANGAN** atom-atom yang biloksnya berubah, biasanya :
 - Unsur bebas / molekul unsur/ ion unsur (sendirian)**, contoh : Zn , Zn^{2+} , Cb dsb
 - Atom selain H, O, IA** (Li, Na, K, Rb, Cs, Fr), **IIA** (Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra)
 Contoh: Setarakan reaksi berikut.
 $H^+ + MnO_4^- + C_2O_4^{2-} \rightarrow Mn^{2+} + CO_2 + H_2O$
 Atom yang biloksnya berubah adalah Mn dan C, sehingga pasangannya:



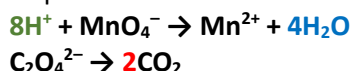
2. **SAMA → SAMAKAN ATOM-ATOM** yang **BILOKNYA BERUBAH**, atom yang lain biarkan.
Atom Mn sudah sama antara ruas kanan dan kiri. Atom C perlu disamakan, karena jumlahnya tidak sama.



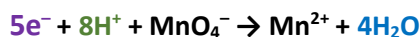
3. **O → samakan atom O** → dengan menambah **H₂O** pada ruas yang kurang O
Jumlah atom O pada setengah reaksi oksidasi (pada reaksi bawah) sudah sama, sehingga tidak perlu disamakan. Yang perlu disamakan adalah jumlah atom O pada reaksi reduksi (reaksi atas). Jumlah atom O ruas kiri pada reaksi reduksi adalah 4, sedangkan ruas kanan adalah 0. Sehingga perlu ditambahkan H₂O di ruas kanan sebanyak **4H₂O** agar jumlah atom O sama.



4. **H → samakan atom H** → dengan menambah **H⁺** pada ruas yang kurang H
Jumlah atom H pada reaksi atas (reaksi reduksi) belum sama. Ruas kiri 0 atom H dan ruas kanan 8, sehingga perlu ditambahkan **8H⁺** di ruas kiri. Untuk reaksi bawah (reaksi oksidasi) tidak ada atom H, sehingga tidak perlu ditambah H⁺.



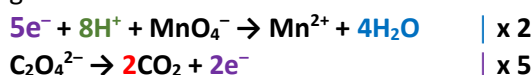
5. **e⁻ → samakan muatan** → dengan menambah **e⁻** pada ruas yang muatannya lebih besar
Muatan Reaksi atas (reaksi reduksi): ruas kiri: +8 -1 ruas kanan +2 + 0, sehingga perlu ditambah **5e⁻** di ruas kiri.



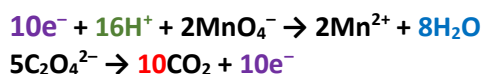
Muatan Reaksi bawah (reaksi oksidasi): ruas kiri: -2 ruas kanan 0, sehingga perlu ditambah **2e⁻** di ruas kanan.



6. **KPK → Cari KPK dari e⁻ kedua reaksi** → pengkalinya gunakan sebagai **pengkali koefisien**
Jumlah elektron yang di terima (sebelah kiri) adalah 5, jumlah elektron yang dilepas (sebelah kanan) adalah 2. Karena tidak sama, maka harus disamakan. KPK 2 dan 5 adalah 10, inilah yang disebut elektron yang terlibat.

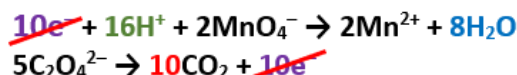


Sehingga menjadi:

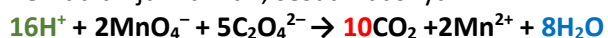


7. **SEDERHANAKAN** → Sederhanakan / coret spesi yang sama (**biasanya H₂O, H⁺, e⁻**), kemudian **gabung kedua reaksi**.

Pada soal ini, yang sama hanya e⁻. Jika disederhanakan menjadi:



Kemudian jumlahkan, sesuai ruasnya:

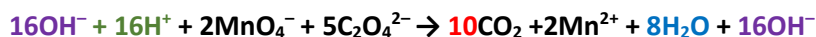


Pada suasana asam langkahnya cukup sampai disini. Tetapi untuk Suasana Basa anda harus menambah langkah:

- Tambah OH⁻ sejumlah H⁺ pada kedua ruas, (INGAT: H⁺ kalau ketemu OH⁻ jadi H₂O) kemudian sederhanakan.

Cara membasakan:

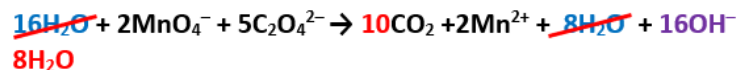
Tambahkan OH^- sejumlah sejumlah H^+ . Karena jumlah H^+ nya 16, maka tambahkan 16OH^- di kedua ruas:



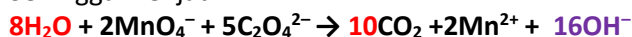
Karena OH^- dan H^+ menjadi H_2O , maka gabungkan sehingga menjadi:



Kemudian sederhanakan jumlah molekul H_2O nya:



Sehingga menjadi:



Contoh Soal

Tipe Ujian Nasional

1. EBTANAS-02-11

Di antara persamaan reaksi berikut, yang merupakan reaksi redoks adalah ...

- A. $\text{NaOH (s)} + \text{HCl (aq)} \rightarrow \text{NaCl (aq)} + \text{H}_2\text{O (l)}$
- B. $\text{CaSO}_4 \text{ (aq)} + 2 \text{LiOH (aq)} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 \text{ (s)} + \text{Li}_2\text{SO}_4 \text{ (aq)}$
- C. $\text{Mg(OH)}_2 \text{ (s)} + 2 \text{HCl (aq)} \rightarrow \text{MgCl}_2 \text{ (aq)} + 2 \text{H}_2\text{O (l)}$
- D. $\text{BaCl}_2 \text{ (aq)} + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (aq)} \rightarrow \text{BaSO}_4 \text{ (s)} + 2 \text{HCl (aq)}$
- E. $\text{MnO}_2 \text{ (s)} + \text{HCl (aq)} \rightarrow \text{MnCl}_2 \text{ (aq)} + 2 \text{H}_2\text{O (l)} + \text{Cl}_2 \text{ (g)}$

2. UN 2019 Type A

Bilangan oksidasi Cr pada ion $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ dan senyawa K_2CrO_4 secara berurutan adalah

- A. +3 dan +3
- B. +4 dan +3
- C. +5 dan +5
- D. +6 dan +4
- E. +6 dan +6

3. EBTANAS-97-07

Pada persamaan oksidasi reduksi berikut (belum setara)

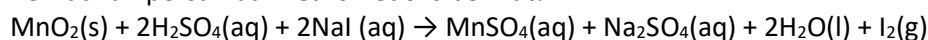


Bilangan oksidasi Mn berubah dari ...

- A. +14 menjadi +8
- B. +7 menjadi +2
- C. +7 menjadi 48
- D. -1 menjadi +2
- E. -2 menjadi +2

4. UN 2019 Type A

Perhatikan persamaan reaksi redoks berikut!



Spesi yang merupakan oksidator pada persamaan reaksi tersebut adalah

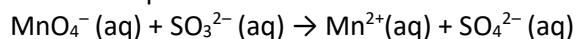
- A. MnO_2 , karena mengalami penurunan bilangan oksidasi
- B. H_2SO_4 , karena mengalami kenaikan bilangan oksidasi
- C. NaI , karena dapat mereduksi H_2O
- D. Mn^{2+} , karena dapat mengoksidasi H_2O



E. I^- , karena mengalami reaksi reduksi

5. UN Kimia 2017 - 10

Perhatikan persamaan reaksi redoks berikut!



Bilangan oksidasi dari zat yang bertindak sebagai reduktor dan zat hasil oksidasi berturut-turut adalah....

- A. +8 dan MnO_4^-
- B. +7 dan SO_3^{2-}
- C. +6 dan Mn^{2+}
- D. +5 dan SO_3^{2-}
- E. +4 dan SO_4^{2-}

6. UN Kimia 2017 - 9

Berikut ini diberikan lima persamaan reaksi oksidasi atau reduksi yang belum setara.

- (1) $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{2+}$
- (2) $\text{C}_2\text{O}_4^{2-} \rightarrow \text{CO}_2$
- (3) $\text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mg}$
- (4) $\text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6$
- (5) $\text{FeO} \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$

Kelompok persamaan reaksi yang merupakan proses reduksi ditunjukkan oleh

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

7. UN 2016 T-1-17

Beberapa senyawa yang mengandung unsur klor antara lain:

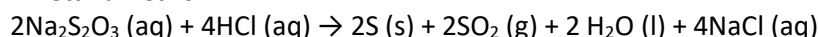
- 1. Natrium klorit
- 2. Natrium klorat
- 3. Natrium perklorat

Bilangan oksidasi Cl pada ketiga senyawa secara berurutan adalah

- A. +7, +5, +3
- B. +5, +7, +3
- C. +5, +7, +7
- D. +7, +3, +5
- E. +3, +5, +7

8. UNAS 2014 TYPE 2 - 33

Diketahui reaksi:

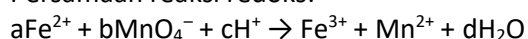


Pada reaksi tersebut zat yang mengalami autoredoks berikut perubahan bilangan oksidasinya yang tepat adalah

- A. S; +1 menjadi 0 dan +4
- B. S; +2 menjadi 0 dan +4
- C. S; +3 menjadi 0 dan +4
- D. Cl; +2 menjadi +2 dan +4
- E. Cl; +1 menjadi 0 dan +2

9. UNAS 2012 P-A83-33

Persamaan reaksi redoks:

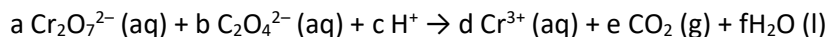


Harga koefisien a, b, c, dan d berturut-turut adalah

- A. 5, 1, 4, dan 2
- B. 5, 1, 8, dan 4
- C. 5, 1, 4, dan 8
- D. 5, 1, 2, dan 4
- E. 4, 8, 1, dan 5

10. EBTANAS-01-39

Reaksi redoks:

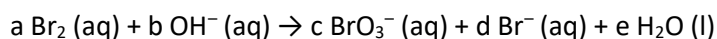


setelah disetarakan mempunyai harga a, b, d, e berturut-turut ...

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

11. EBTANAS-02-35

Suatu reaksi redoks :

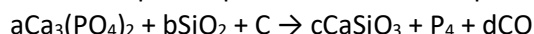


Harga a, b, c, d dan e berturut-turut agar reaksi di atas setara adalah ...

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

12. UNAS 2013 TYPE 1 - 33

Salah satu proses pembuatan fosfor dapat dilakukan melalui reaksi:



Harga a, c, dan d yang paling tepat untuk reaksi tersebut adalah

- A. 1, 1, dan 5
- B. 1, 3, dan 6
- C. 2, 2, dan 6
- D. 2, 3, dan 10
- E. 2, 6, dan 10

Tipe SBMPTN

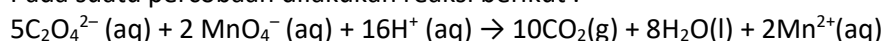
13. SBMPTN-2021

Dari persamaan kimia di bawah ini (belum setara) berikut yang **bukan** menyatakan reaksi reduksi oksidasi adalah...

- A. $\text{NH}_4\text{OH}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}_2 (\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{NH}_4\text{NO}_3 (\text{aq})$.
- B. $\text{H}_2\text{S}(\text{aq}) + \text{HNO}_3 (\text{aq}) \rightarrow \text{S}_8 (\text{s}) + \text{NO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$.
- C. $\text{Cu}(\text{s}) + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{aq}) \rightarrow \text{CuSO}_4 (\text{aq}) + \text{SO}_2 (\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$.
- D. $\text{MnO}_2 (\text{s}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{MnCl}_2 (\text{aq}) + \text{Cl}_2 (\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$.
- E. $\text{CuCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$.

14. SBMPTN 2019

Pada suatu percobaan dilakukan reaksi berikut :



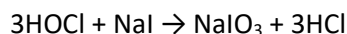
Dalam suatu reaksi digunakan 100 mL KMnO_4 0,1 M dengan 100 mL Larutan $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 0,25 M yang didapat dari pengenceran Larutan $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ yang lebih pekat.

Dalam reaksi redoks yang setara, jumlah elektron yang terlibat untuk setiap 2 mol MnO_4^- adalah...

- A. 4 mol
- B. 6 mol
- C. 8 mol
- D. 10 mol
- E. 12 mol

15. SBMPTN 2019

Diketahui reaksi:



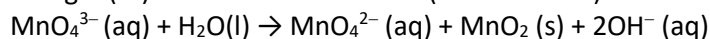
Dalam suatu larutan NaI 0,05 M dan 100 ml HOCl hasil pengenceran dari 5 ml larutan HOCl 3M.

Jumlah mol elektron yang terlibat untuk setiap mol NaI adalah

- A. 3 mol
- B. 4 mol
- C. 5 mol
- D. 6 mol
- E. 7 mol

16. SBMPTN/2018/453

Ion manganat(V) dapat terdisproporsionasi sempurna menjadi ion manganat(VI) dan Mangan(IV) oksida menurut reaksi (belum setara) berikut.

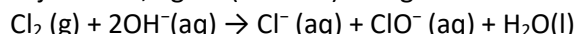


Jika 200 mL larutan manganat(V) 0,5 M bereaksi secara sempurna, jumlah mmol elektron yang terlibat adalah....

- A. 200
- B. 100
- C. 75
- D. 50
- E. 25

17. SBMPTN 2018 KODE 426

Sejumlah 7,1 g Cl_2 ($M_r = 71$) mengalami reaksi autoredox sebagai berikut.

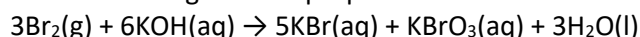


Jumlah mol elektron yang terlibat dalam reaksi tersebut adalah...

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

18. SBMPTN/2018/451

Gas brom mengalami disproporsionasi menurut reaksi berikut.



Jika 0,3 mol gas brom terdisproporsionasi secara sempurna, jumlah mol elektron yang terlibat adalah....

- A. 0,1
- B. 0,2
- C. 0,3
- D. 0,4
- E. 0,5

19. SBMPTN/2017/124

Di antara reaksi (belum setara) berikut, yang merupakan reaksi redoks adalah

- (1) $\text{HCl (aq)} + \text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CaCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O(l)} + \text{CO}_2(\text{g})$
- (2) $\text{SiO}_2(\text{s}) + \text{CaO(s)} \rightarrow \text{CaSiO}_3(\text{s})$
- (3) $\text{Na}_2\text{O}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{NaOH(aq)} + \text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$
- (4) $\text{KO}_2(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g})$

20. SBMPTN/2016/213

Dalam suasana basa, Cl_2 mengalami reaksi disproporsionasi menghasilkan ion Cl^- dan ClO_3^-

Jumlah mol ion ClO_3^- yang dihasilkan dari 1 mol Cl_2 adalah

- A. $\frac{1}{5}$
- B. $\frac{1}{3}$
- C. $\frac{1}{2}$
- D. 1
- E. 2

21. SBMPTN/2015/538

Reaksi yang melibatkan Cu sebagai reduktor adalah...

- (1) $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- (2) $2\text{CuSO}_4 + 4\text{KI} \rightarrow 2\text{CuI} + \text{I}_2 + 2\text{K}_2\text{SO}_4$
- (3) $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- (4) $2\text{CuO} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{O}_2$

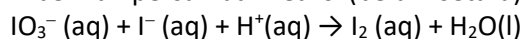
22. SBMPTN/2014/523

Asam klorida yang berperan sebagai pereduksi terdapat pada reaksi...

- A. $\text{Mn}(\text{OH})_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- B. $\text{Pb}_3\text{O}_4 + 8\text{HCl} \rightarrow 3\text{PbCl}_2 + 4\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$
- C. $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{CrCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- D. $\text{SnCl}_2 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{HNO}_3 + \text{SnCl}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}_2$
- E. $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

23. SBMPTN/2014/514

Diberikan persamaan reaksi (belum setara)



Perbandingan mol I^- terhadap I_2 pada reaksi setara adalah...

- A. 2 : 1
- B. 1 : 5
- C. 6 : 5
- D. 3 : 3
- E. 5 : 3

24. SBMPTN/2014/532

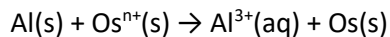
Dalam suasana asam, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ dapat dioksidasi oleh KMnO_4 menghasilkan Mn^{2+} dan CH_3COOH .

Dalam reaksi ini setiap mol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ melepaskan...

- A. 2 mol elektron
- B. 4 mol elektron
- C. 5 mol elektron
- D. 7 mol elektron
- E. 8 mol elektron

25. SNMPTN/2013/Kode 231

Logam Al digunakan untuk mereduksi ion Os ($\text{Ar} = 190$) dalam larutan menurut reaksi (belum setara)



Bila 18 g logam Al (Ar. Al = 27) tepat mengendapkan 190 g padatan Os, maka nilai n adalah...

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

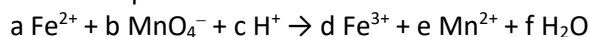
26. SNMPTN/2013/Kode 135

Senyawa X yang mengandung unsur Mn dilarutkan dalam air, kemudian direaksikan dengan gas H_2 . Jika untuk setiap 0,8 g gas H_2 yang bereaksi dihasilkan 11,0 g ion Mn^{2+} , maka bilangan oksidasi Mn (Ar= 55) dalam senyawa X adalah...

- A. +7
- B. +6
- C. +5
- D. +4
- E. +3

27. SNMPTN/2011/Kode 678

Diketahui persamaan reaksi belum setara berikut!



Setelah reaksi disetarakan, perbandingan yang benar adalah

- A. $a : b = 5 : 8$
- B. $a : c = 5 : 1$
- C. $b : e = 1 : 1$
- D. $c : d = 5 : 8$
- E. $d : f = 4 : 5$

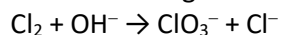
28. SNMPTN/2011/659

Dari reaksi-reaksi kimia berikut yang merupakan reaksi redoks adalah

- (1) $\text{Mg} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$
- (2) $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$
- (3) $\text{Cl}_2 + 2\text{KI} \rightarrow 2\text{KCl} + \text{I}_2$
- (4) $\text{KI} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{AgI}$

29. SNMPTN/2011/559

Diketahui reaksi autoreduksi dalam suasana basa sebagai berikut:



Dalam reaksi yang setara, perbandingan koefisien reaksi yang benar adalah

- A. $\text{Cl}_2 : \text{OH}^- = 1 : 2$
- B. $\text{Cl}_2 : \text{Cl}^- = 1 : 3$
- C. $\text{OH}^- : \text{ClO}_3^- = 3 : 1$
- D. $\text{OH}^- : \text{Cl}^- = 3 : 1$
- E. $\text{ClO}_3^- : \text{Cl}^- = 1 : 2$

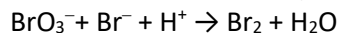
30. SNMPTN/2011/578

Dalam larutan suasana asam 0,56 mol ion VO_2^+ tepat habis bereaksi dengan 0,28 mol Sn^{2+} . Jika pada reaksi ini terbentuk ion Sn^{4+} , maka spesi vanadium yang terbentuk adalah

- A. V
- B. V^{2+}
- C. V^{3+}
- D. VO_4^{3-}
- E. VO^{2+}

31. SNMPTN/2011/591

Diketahui reaksi redoks (belum setara) sebagai berikut:

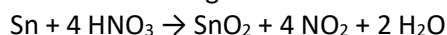


Untuk menghasilkan 0,3 mol Br_2 diperlukan ion Br^- ($A_r = 80$) sebanyak

- A. 12 g
- B. 24 g
- C. 36 g
- D. 40 g
- E. 80 g

32. SNMPTN/2010/W -I/546

Perubahan bilangan oksidasi unsur N pada reaksi:

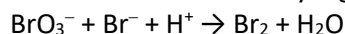


adalah

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

33. SPMB/2009/W-III & IV

Diketahui reaksi redoks yang belum disetarakan sebagai berikut.



Pernyataan yang benar untuk reaksi tersebut adalah

- (1) BrO_3^- bertindak sebagai reduktor
- (2) 2 mol Br^- tepat bereaksi dengan 0,4 mol BrO_3^-
- (3) Br^- bertindak sebagai oksidator
- (4) untuk menghasilkan 48 gram Br_2 diperlukan 40 gram ion Br^- ($A_r \text{ H} = 1, \text{ O} = 16, \text{ Br} = 80$)

Tipe TKA

1. Perhatikan teks berikut:

Peristiwa Korosi Besi

Korosi atau pengarat besi adalah fenomena yang sering kita jumpai, di mana besi bereaksi dengan oksigen dan air membentuk karat. Proses ini tidak hanya merugikan secara estetika, tetapi juga menyebabkan kerugian ekonomi yang besar akibat kerusakan struktur. Reaksi redoks berperan penting dalam proses ini.

Dalam peristiwa korosi besi, reaksi yang terjadi pada besi adalah $\text{Fe(s)} \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$. Pernyataan yang paling tepat mengenai proses ini adalah ...

- A. Besi mengalami oksidasi karena kehilangan elektron dan bilangan oksidasinya naik.
- B. Besi mengalami reduksi karena menerima elektron dan bilangan oksidasinya turun.
- C. Besi mengalami oksidasi karena menerima oksigen dan bilangan oksidasinya tetap.
- D. Besi mengalami reduksi karena kehilangan oksigen dan bilangan oksidasinya naik.
- E. Besi mengalami oksidasi karena bilangan oksidasinya turun dan membentuk endapan.

2. Perhatikan teks berikut:

Pemutihan Pakaian dengan Pemutih Klorin

Seorang ibu rumah tangga sering menggunakan pemutih klorin (mengandung NaClO) untuk menghilangkan noda membandel pada pakaian putih. Efektivitas pemutih ini berasal dari kemampuannya untuk melakukan reaksi redoks dengan zat warna pada noda.

Ketika noda pada pakaian diputihkan dengan NaClO, ion hipoklorit (ClO^-) bertindak sebagai agen pemutih. Dalam reaksi ini, atom Cl pada ClO^- mengalami perubahan bilangan oksidasi dari +1 menjadi -1. Berdasarkan perubahan ini, proses yang terjadi pada atom Cl adalah ...

- A. Atom Cl mengalami oksidasi karena Biloksnya naik dari +1 menjadi -1.
- B. Atom Cl mengalami reduksi karena Biloksnya turun dari +1 menjadi -1.
- C. Atom Cl mengalami oksidasi karena menangkap elektron dari noda pakaian.
- D. Atom Cl mengalami reduksi karena melepaskan elektron kepada noda pakaian.
- E. Atom Cl mengalami autoredoks karena mengalami kenaikan dan penurunan Biloks.

3. Perhatikan teks berikut:

Proses Penjernihan Air dengan Klorinasi

Klorinasi adalah salah satu metode yang umum digunakan dalam proses penjernihan air untuk membunuh bakteri dan mikroorganisme berbahaya. Klorin (Cl_2) ditambahkan ke dalam air dan bereaksi membentuk asam hipoklorit (HClO) dan ion hipoklorit (ClO^-), yang merupakan agen oksidator kuat.

Soal: Dalam reaksi disproporsionasi klorin di air:



Pada reaksi ini, gas klorin (Cl_2) mengalami ...

- A. Oksidasi karena atom Cl berubah Biloksnya dari 0 menjadi -1 dan +1.
- B. Reduksi karena atom Cl berubah Biloksnya dari 0 menjadi -1 dan +1.
- C. Autoredoks karena atom Cl mengalami oksidasi dan juga reduksi.
- D. Oksidasi karena atom Cl mengalami kenaikan Biloks dari 0 menjadi +1 saja.
- E. Reduksi karena atom Cl mengalami penurunan Biloks dari 0 menjadi -1 saja.

4. Perhatikan teks berikut:

Penggunaan Baterai Primer (Baterai Kering)

Baterai kering (sel Leclanché), seperti yang sering kita gunakan pada senter atau mainan, menghasilkan listrik melalui reaksi kimia. Di dalamnya, batang karbon bertindak sebagai katoda dan wadah seng sebagai anoda. Reaksi ini melibatkan transfer elektron yang kompleks.

Pada baterai kering, salah satu reaksi yang terjadi pada anoda adalah oksidasi logam seng (Zn) menjadi ion seng (Zn^{2+}). Pernyataan yang benar terkait reaksi pada anoda baterai kering tersebut adalah ...

- A. Logam seng menerima elektron dan mengalami reduksi Biloksnya.
- B. Logam seng melepaskan elektron dan bilangan oksidasinya meningkat.
- C. Logam seng adalah agen pengoksidasi karena ia sendiri teroksidasi.

- D. Logam seng mengalami reduksi dan menjadi zat yang teroksidasi.
- E. Logam seng menyebabkan reaksi reduksi pada zat lain dalam baterai.

5. Perhatikan teks berikut:

Metabolisme Alkohol dalam Tubuh

Ketika seseorang mengonsumsi alkohol (etanol, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$), tubuh akan memetabolismenya. Langkah pertama melibatkan enzim alkohol dehidrogenase, yang mengoksidasi etanol menjadi asetaldehid (CH_3CHO), dan kemudian asetaldehid dioksidasi lebih lanjut menjadi asam asetat (CH_3COOH).

Dalam proses metabolisme ini, etanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) dioksidasi menjadi asetaldehid (CH_3CHO). Perubahan bilangan oksidasi atom karbon yang terikat pada gugus fungsi (karbon yang mengandung O dan H) pada reaksi oksidasi ini adalah ...

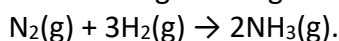
- A. Dari -1 menjadi +1, menandakan pelepasan elektron dari karbon.
- B. Dari -2 menjadi 0, menandakan penerimaan elektron oleh karbon.
- C. Dari +1 menjadi -1, menandakan pelepasan elektron oleh karbon.
- D. Dari -2 menjadi +2, menandakan kehilangan empat elektron oleh karbon.
- E. Dari 0 menjadi -2, menandakan penambahan dua elektron pada karbon.

6. Perhatikan teks berikut:

Pembuatan Pupuk Urea dari Amonia dan Karbon Dioksida

Industri pupuk urea adalah salah satu sektor penting yang mendukung pertanian. Salah satu tahap dalam pembuatan pupuk urea melibatkan sintesis amonia (NH_3) dari gas hidrogen dan nitrogen. Kemudian amonia ini akan digunakan dalam reaksi lebih lanjut. Reaksi yang sangat vital dalam proses industri ini adalah reaksi Haber-Bosch, di mana nitrogen dioksidasi atau direduksi untuk membentuk amonia.

Perhatikan reaksi pembentukan amonia dari gas nitrogen dan hidrogen:



Dalam reaksi redoks ini, spesi yang bertindak sebagai oksidator adalah ...

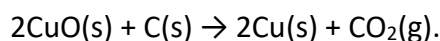
- A. N_2 karena mengalami kenaikan bilangan oksidasi.
- B. H_2 karena mengalami penurunan bilangan oksidasi.
- C. N_2 karena menyebabkan H_2 teroksidasi.
- D. H_2 karena menyebabkan N_2 teroksidasi.
- E. N_2 karena mengalami penurunan bilangan oksidasi.

7. Perhatikan teks berikut:

Pemurnian Logam Tembaga dari Bijihnya

Logam tembaga adalah konduktor listrik yang sangat baik dan banyak digunakan dalam kabel listrik, pipa, dan koin. Sebagian besar tembaga diproduksi dari bijihnya melalui serangkaian proses metalurgi yang kompleks. Salah satu tahap kunci dalam pemurnian tembaga adalah reduksi oksida tembaga dengan karbon.

Perhatikan reaksi berikut:



Jika reaksi ini terjadi dalam suasana basa, pernyataan yang benar tentang produk yang dihasilkan setelah penyetaraan reaksi redoks menggunakan metode perubahan bilangan oksidasi adalah ...

- A. Koefisien H_2O adalah 2 di sisi reaktan.
- B. Koefisien OH^- adalah 4 di sisi produk.
- C. CuO bertindak sebagai reduktor.
- D. Reaksi tersebut tidak membutuhkan H_2O maupun OH^- .
- E. Terbentuk 2 mol Cu dan 1 mol CO_2 tanpa penambahan spesi lain.

8. Perhatikan teks berikut:

Transformasi Kimia dalam Proses Pengolahan Air Limbah

Pengolahan air limbah adalah serangkaian proses krusial untuk menghilangkan kontaminan dari air yang telah digunakan, membuatnya aman untuk dibuang kembali ke lingkungan atau digunakan kembali. Berbagai teknologi diterapkan, banyak di antaranya mengandalkan prinsip reaksi redoks. Salah satu kontaminan umum dalam air limbah adalah senyawa organik kompleks yang perlu dipecah, serta ion-ion logam berat yang berpotensi toksik.

Dalam tahap awal pengolahan, seringkali dilakukan aerasi, di mana udara diinjeksikan ke dalam air limbah. Oksigen dalam udara bertindak sebagai agen pengoksidasi, membantu mendegradasi bahan organik menjadi CO_2 dan H_2O . Misalnya, bakteri aerob menggunakan oksigen untuk mengoksidasi amonia (NH_3) menjadi nitrat (NO_3^-), sebuah proses yang dikenal sebagai nitrifikasi. Reaksi ini melibatkan perubahan bilangan oksidasi nitrogen dari -3 menjadi +5.

Di sisi lain, untuk menghilangkan logam berat seperti kromium (Cr) yang sering ditemukan dalam limbah industri penyamakan kulit, proses reduksi seringkali diperlukan. Ion kromium(VI) (CrO_4^{2-} atau $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$), yang sangat toksik, direduksi menjadi kromium(III) (Cr^{3+}), yang jauh kurang toksik dan lebih mudah diendapkan sebagai hidroksida $\text{Cr}(\text{OH})_3$. Reduktor yang umum digunakan adalah sulfat (SO_3^{2-}), yang pada gilirannya akan teroksidasi menjadi sulfat (SO_4^{2-}). Perubahan bilangan oksidasi Cr dari +6 menjadi +3 dan S dari +4 menjadi +6 jelas menunjukkan transfer elektron.

Pentingnya reaksi redoks tidak hanya pada penghilangan kontaminan, tetapi juga pada desinfeksi air. Penggunaan klorin (Cl_2) atau ozon (O_3) sebagai disinfektan adalah contoh lain dari reaksi oksidasi, di mana senyawa-senyawa ini mengoksidasi dinding sel mikroorganisme, membunuhnya. Memahami mekanisme redoks ini esensial untuk merancang sistem pengolahan air limbah yang efisien dan berkelanjutan, memastikan kualitas air yang aman bagi kehidupan.

Soal pilihan ganda Grup Berdasarkan Stimulus di Atas:

- 9. Dalam proses nitrifikasi yang disebutkan pada teks, amonia (NH_3) dioksidasi menjadi nitrat (NO_3^-). Perubahan bilangan oksidasi yang dialami oleh atom nitrogen dalam proses ini adalah...
 - A. Dari -3 menjadi +3, menunjukkan pelepasan tiga elektron per atom nitrogen.
 - B. Dari +3 menjadi -3, menunjukkan penambahan enam elektron per atom nitrogen.
 - C. Dari -3 menjadi +5, menunjukkan pelepasan delapan elektron per atom nitrogen.
 - D. Dari +5 menjadi -3, menunjukkan penambahan delapan elektron per atom nitrogen.

E. Dari 0 menjadi +5, menunjukkan pelepasan lima elektron per atom nitrogen.

10. Pada tahap penghilangan logam berat, ion kromium(VI) ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$) direduksi menjadi kromium(III) (Cr^{3+}) menggunakan ion sulfat (SO_3^{2-}). Dalam proses ini, ion sulfat akan teroksidasi menjadi sulfat (SO_4^{2-}). Spesies yang bertindak sebagai **reduktor** dalam reaksi tersebut adalah...

- A. Ion kromium(VI) ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$), karena ia menerima elektron dan Biloksinya turun.
- B. Ion kromium(III) (Cr^{3+}), karena ia adalah hasil dari proses reduksi.
- C. Ion sulfat (SO_3^{2-}), karena ia melepaskan elektron dan Biloksinya naik.
- D. Ion sulfat (SO_4^{2-}), karena ia adalah hasil dari proses oksidasi.
- E. Air (H_2O), karena ia sering terlibat dalam reaksi redoks di larutan.

11. Teks menyebutkan bahwa klorin (Cl_2) digunakan sebagai disinfektan untuk mengoksidasi dinding sel mikroorganisme. Jika klorin bereaksi dengan air menghasilkan asam hipoklorit (HClO) dan asam klorida (HCl) seperti pada reaksi $\text{Cl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{HClO}(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{aq})$, proses oksidasi yang terjadi pada atom klorin adalah pembentukan...

- A. HClO dari Cl_2 , dengan Biloks Cl berubah dari 0 menjadi -1.
- B. HCl dari Cl_2 , dengan Biloks Cl berubah dari 0 menjadi +1.
- C. HClO dari Cl_2 , dengan Biloks Cl berubah dari 0 menjadi +1.
- D. HCl dari Cl_2 , dengan Biloks Cl berubah dari +1 menjadi 0.
- E. HClO dari HCl , dengan Biloks Cl berubah dari -1 menjadi +1.

12. Dalam tahap penghilangan logam berat kromium, ion dikromat ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$), yang merupakan bentuk kromium(VI), direduksi menjadi ion kromium(III) (Cr^{3+}) dalam suasana asam. Reaksi setengah sel yang belum setara adalah: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow \text{Cr}^{3+}$. Jika reaksi ini disetarakan, jumlah elektron yang harus ditambahkan pada satu sisi reaksi tersebut adalah...

- A. 3 elektron, ditambahkan pada sisi produk.
- B. 3 elektron, ditambahkan pada sisi reaktan.
- C. 6 elektron, ditambahkan pada sisi produk.
- D. 6 elektron, ditambahkan pada sisi reaktan.
- E. 7 elektron, ditambahkan pada sisi reaktan.

13. Teks menyatakan bahwa dalam aerasi, oksigen membantu mendegradasi bahan organik. Ini berarti oksigen berperan sebagai agen yang menyebabkan bahan organik mengalami...

- A. Reduksi, karena oksigen sendiri menerima elektron dari bahan organik.
- B. Oksidasi, karena oksigen sendiri melepaskan elektron kepada bahan organik.
- C. Reduksi, karena oksigen menyebabkan bahan organik kehilangan elektron.
- D. Oksidasi, karena oksigen menyebabkan bahan organik mendapatkan elektron.
- E. Oksidasi, karena oksigen bertindak sebagai akseptor elektron dari bahan organik.

Elektrokimia di Balik Kehidupan Sehari-hari

Reaksi **redoks** (reduksi-oksidasi) merupakan dasar dari banyak fenomena yang kita alami setiap hari, dari cara ponsel kita menyala hingga cara tubuh kita mencerna makanan. Intinya adalah **transfer elektron** antarspesies kimia. Salah satu aplikasi paling umum adalah pada **baterai** dan **aki kendaraan**. Ketika kita menghidupkan mesin mobil, aki timbal-asam akan

melepaskan energi listrik melalui reaksi oksidasi timbal (Pb) dan reduksi timbal dioksida (PbO_2) di lingkungan asam, menghasilkan timbal sulfat (PbSO_4) pada kedua elektrodanya. Saat aki diisi ulang, reaksi ini berjalan terbalik, mengembalikan timbal dan timbal dioksida ke keadaan semula. Ini adalah contoh sempurna dari bagaimana redoks dapat menjadi reversibel.

Di lingkungan sekitar, kita juga melihat reaksi redoks dalam bentuk yang kurang diinginkan, yaitu **korosi logam**. Ketika pagar besi kita berkarat, itu adalah hasil dari oksidasi besi oleh oksigen dan air. Untuk mencegahnya, teknik seperti **elektroplating** sering digunakan, di mana objek dilapisi dengan logam lain, misalnya kromium, melalui proses reduksi ion logam pada permukaan objek. Logam pelapis ini berfungsi sebagai barrier fisik dan terkadang juga memberikan perlindungan katodik.

Bahkan dalam proses pembersihan, kita sering menggunakan agen pemutih atau pembersih yang bekerja berdasarkan prinsip redoks. Pemutih klorin, yang mengandung hipoklorit (ClO^-), adalah oksidator kuat yang dapat menghilangkan noda dengan mengoksidasi senyawa pewarna. Di sisi lain, beberapa pembersih kerak kamar mandi memanfaatkan asam yang dapat mereduksi endapan mineral. Memahami transfer elektron ini membantu kita tidak hanya mengembangkan teknologi yang efisien, tetapi juga menjaga lingkungan dan material yang kita gunakan.

Soal pilihan ganda kompleks MCMA:

14. Saat aki timbal-asam digunakan untuk menyalakan mesin mobil (proses pengosongan), terjadi reaksi redoks pada kedua elektrodanya. Pilih **dua pernyataan yang benar** yang menggambarkan perubahan bilangan oksidasi dan peran zat dalam proses pengosongan ini!
 - ☐ Timbal (Pb) di anoda mengalami reduksi karena Biloksinya naik dari 0 menjadi +2.
 - ☐ Timbal dioksida (PbO_2) di katoda mengalami oksidasi karena Biloks Pb turun dari +4 menjadi +2.
 - ☐ Elektron mengalir dari elektroda timbal ke elektroda timbal dioksida melalui sirkuit eksternal.
 - ☐ Timbal (Pb) bertindak sebagai reduktor karena ia melepaskan elektron dan Biloksinya naik.
 - ☐ Timbal dioksida (PbO_2) adalah agen pereduksi karena ia sendiri mengalami reduksi.

15. Fenomena korosi besi seringkali melibatkan reaksi redoks di mana besi berinteraksi dengan oksigen dan air. Pilih **tiga pernyataan yang benar** yang menjelaskan sifat dan perubahan yang terjadi selama korosi besi!
 - A. Reaksi korosi adalah proses spontan yang melibatkan transfer elektron.
 - B. Besi (Fe) menerima elektron dari oksigen, sehingga Biloksinya turun.
 - C. Oksigen (O_2) bertindak sebagai oksidator karena Biloks O berubah dari 0 menjadi -2.
 - D. Produk korosi berupa karat ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) terbentuk melalui proses reduksi besi.
 - E. Permukaan besi berfungsi sebagai anoda tempat terjadinya oksidasi besi.

16. Elektroplating kromium adalah metode pelapisan logam untuk meningkatkan ketahanan korosi dan estetika. Proses ini melibatkan reduksi ion kromium (Cr^{3+}) menjadi logam kromium (Cr) pada permukaan benda yang akan dilapisi. Pilih **dua pernyataan yang benar** tentang elektroplating kromium!
- ☐ Benda yang dilapisi dihubungkan sebagai anoda dalam sel elektrolisis.
 - ☐ Ion kromium (Cr^{3+}) mendapatkan elektron dan mengalami kenaikan Biloks.
 - ☐ Reaksi ini termasuk proses redoks karena terjadi transfer elektron yang terinduksi.
 - ☐ Logam kromium (Cr) terbentuk melalui proses oksidasi ion Cr^{3+} .
 - ☐ Katoda dalam proses ini adalah tempat terjadinya reduksi ion kromium.
-
17. Teks menyebutkan bahwa pemutih klorin adalah oksidator kuat yang menghilangkan noda, sementara beberapa pembersih kerak kamar mandi memanfaatkan asam yang dapat mereduksi endapan mineral. Pilih **tiga pernyataan yang benar** terkait sifat agen-agen ini!
- ☐ Pemutih klorin akan menyebabkan senyawa pewarna noda kehilangan elektron.
 - ☐ Agen pembersih kerak yang mereduksi endapan mineral adalah oksidator.
 - ☐ Dalam pemutih klorin, ion hipoklorit (ClO^-) akan mengalami reduksi.
 - ☐ Agen pereduksi adalah spesi yang bilangan oksidasinya meningkat.
 - ☐ Ketika kerak mineral direduksi, elektron diserahkan dari pembersih ke kerak.
-
18. Teks di atas menyoroti bahwa reaksi redoks adalah dasar dari banyak aplikasi, mulai dari energi hingga pembersihan. Pilih **dua pernyataan yang benar** yang mencerminkan karakteristik umum reaksi redoks!
- ☐ Semua reaksi redoks selalu menghasilkan listrik yang dapat dimanfaatkan.
 - ☐ Reduksi adalah proses di mana suatu spesi kehilangan elektron dan Biloksnya naik.
 - ☐ Reaksi redoks melibatkan transfer elektron, meskipun tidak selalu ada perubahan wujud zat.
 - ☐ Stres oksidatif pada tubuh terjadi ketika ada kelebihan senyawa yang bersifat reduktor.
 - ☐ Agen oksidator adalah spesi yang mengalami reduksi dan menyebabkan spesi lain teroksidasi.

Pilihan Ganda Kompleks Kategori

Peran Krusial Redoks dalam Produksi Makanan dan Gizi

Proses redoks memegang peranan sentral dalam berbagai aspek produksi makanan, pengawetan, dan bahkan metabolisme gizi di dalam tubuh kita. Contoh paling mendasar adalah pembakaran bahan bakar (seperti gas alam untuk memasak atau kayu bakar), yang merupakan reaksi oksidasi cepat. Dalam proses ini, senyawa organik seperti metana (CH_4) bereaksi dengan oksigen (O_2) menghasilkan karbon dioksida (CO_2) dan air (H_2O), melepaskan energi panas yang kita gunakan untuk memasak makanan.

Dalam industri makanan, pengawetan sering memanfaatkan reaksi redoks. Misalnya, penggunaan antioksidan seperti Vitamin C (asam askorbat) atau Vitamin E (tokoferol) dalam produk makanan bertujuan untuk menghambat oksidasi lemak dan minyak, yang dapat menyebabkan ketengikan. Antioksidan ini bekerja dengan mendonasikan elektron, sehingga mereka sendiri teroksidasi untuk melindungi komponen makanan dari oksidasi. Sebaliknya,

proses fermentasi, seperti pembuatan yogurt atau tempe, sering melibatkan reduksi senyawa organik tertentu oleh mikroorganisme.

Di sisi lain, reaksi redoks juga berperan dalam masalah kualitas makanan. Ketika buah-buahan seperti apel dan pisang berubah warna menjadi cokelat setelah dipotong dan terpapar udara, ini adalah hasil dari reaksi oksidasi enzimatis. Enzim polifenol oksidase mengkatalisis oksidasi senyawa fenolik dalam buah, yang kemudian bereaksi membentuk pigmen cokelat. Untuk mencegahnya, kita bisa menambahkan zat pereduksi (seperti perasan lemon yang mengandung asam askorbat) atau menghilangkan paparan oksigen. Pemahaman tentang reaksi redoks ini sangat penting dalam memastikan keamanan pangan, menjaga kualitas nutrisi, dan mengembangkan metode pengolahan makanan yang lebih baik.

19. Reaksi pembakaran metana (CH_4) yang digunakan untuk memasak adalah $\text{CH}_4(\text{g}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$.
Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan mengenai perubahan redoks dalam reaksi ini!

Pernyataan	Benar	Salah
Atom karbon dalam metana mengalami kenaikan bilangan oksidasi dari -4 menjadi +4.		
Gas oksigen (O_2) bertindak sebagai reduktor karena menyebabkan metana teroksidasi.		
Proses ini adalah reaksi redoks karena terjadi transfer elektron antar atom.		

20. Antioksidan seperti Vitamin C (asam askorbat) bekerja dengan mendonasikan elektron untuk menghambat oksidasi lemak. Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan mengenai peran antioksidan ini!

Pernyataan	Benar	Salah
Antioksidan itu sendiri mengalami proses reduksi saat melindungi lemak dari oksidasi.		
Antioksidan mencegah ketengikan dengan menyebabkan lemak mengalami reduksi.		
Lemak yang dilindungi oleh antioksidan adalah spesi yang seharusnya teroksidasi.		

21. Dalam proses fermentasi, mikroorganisme dapat menyebabkan senyawa organik tertentu mengalami reduksi. Tentukan **Ya** atau **Tidak** untuk setiap pernyataan yang terkait dengan reduksi senyawa organik oleh mikroorganisme!

Pernyataan	Ya	Tidak
Senyawa organik yang tereduksi akan mengalami penurunan bilangan oksidasi.		
Mikroorganisme yang menyebabkan reduksi bertindak sebagai oksidator.		
Proses ini melibatkan penambahan elektron pada senyawa organik tersebut.		

22. Peristiwa pencoklatan pada buah apel yang dipotong adalah hasil dari oksidasi enzimatis senyawa fenolik oleh oksigen. Tentukan **Sesuai** atau **Tidak Sesuai** untuk setiap pernyataan mengenai proses pencoklatan ini!

Pernyataan	Sesuai	Tidak Sesuai
Senyawa fenolik berfungsi sebagai agen pereduksi dalam reaksi ini.		
Oksigen dari udara adalah spesi yang mengalami oksidasi selama pencoklatan.		
Pencegahan pencoklatan dengan perasan lemon memanfaatkan sifat reduktor asam askorbat.		

23. Teks menyebutkan bahwa baterai dan aki bekerja berdasarkan prinsip reaksi redoks yang reversibel. Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan mengenai konsep reversibilitas redoks dalam konteks baterai isi ulang!

Pernyataan	Benar	Salah
Saat baterai diisi ulang, terjadi proses oksidasi pada elektroda yang sebelumnya mengalami reduksi.		
Reaksi pengosongan baterai adalah spontan, sedangkan pengisian ulang bersifat tidak spontan.		
Oksidator dan reduktor selalu tetap perannya pada proses pengosongan dan pengisian ulang.		

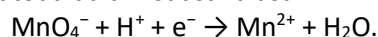
Elektrokimia di Balik Kehidupan Sehari-hari

Dunia modern sangat bergantung pada energi, dan sebagian besar energi yang kita gunakan berasal dari proses-proses yang melibatkan reaksi redoks. Baterai, dari yang kecil untuk ponsel hingga skala besar untuk kendaraan listrik, adalah contoh paling nyata dari bagaimana reaksi redoks dapat dikontrol untuk menghasilkan listrik. Dalam baterai lithium-ion, misalnya, ion lithium bergerak antara anoda dan katoda, sementara elektron mengalir melalui sirkuit eksternal, menghasilkan arus listrik. Pengisian dan pengosongan baterai adalah proses redoks yang reversibel. Sel bahan bakar, di sisi lain, menghasilkan listrik secara terus-menerus selama bahan bakarnya (misalnya hidrogen) dan oksidatornya (oksigen) terus disuplai, mengubah energi kimia menjadi listrik dengan efisiensi tinggi dan emisi rendah.

Namun, reaksi redoks juga menjadi akar dari beberapa tantangan lingkungan dan industri. Korosi, khususnya pengkaratan besi, adalah masalah global yang menyebabkan kerugian triliunan dolar setiap tahun. Ketika besi terekspos oksigen dan air, ia teroksidasi membentuk karat, yang merusak integritas struktural. Pencegahan korosi sering melibatkan aplikasi prinsip redoks, seperti proteksi katodik, di mana logam yang lebih reaktif (misalnya seng atau magnesium) dihubungkan ke besi, sehingga logam reaktif tersebut yang teroksidasi terlebih dahulu, mengorbankan diri untuk melindungi besi. Proses elektroplating juga menggunakan redoks untuk melapisi permukaan logam dengan lapisan tipis logam lain untuk perlindungan atau estetika.

Di bidang kesehatan, reaksi redoks berperan dalam metabolisme obat dan fungsi seluler, meskipun oksidasi yang berlebihan (stres oksidatif) dapat berkontribusi pada penuaan dan penyakit. Memahami dinamika transfer elektron ini tidak hanya krusial untuk inovasi teknologi energi, tetapi juga untuk mengatasi masalah material dan menjaga kesehatan organisme.

24. Dalam konteks baterai, reaksi reduksi seringkali terjadi di katoda. Perhatikan reaksi setengah sel reduksi berikut yang terjadi di katoda dalam suasana asam:



Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan mengenai penyetaraan reaksi setengah sel ini!

Pernyataan	Benar	Salah
A. Koefisien untuk H_2O setelah disetarakan adalah 4.		
B. Jumlah elektron yang terlibat dalam reaksi setelah disetarakan adalah 5.		
C. Jumlah ion H^+ yang dibutuhkan untuk menyetarakan reaksi ini adalah 8.		

25. Dalam pengolahan limbah industri, logam berat seperti kromium(VI) dapat direduksi menjadi kromium(III). Reaksi setengah selnya adalah $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow \text{Cr}^{3+}$. Tentukan **Perlu Ditambahkan** atau **Tidak Perlu Ditambahkan** untuk setiap spesi berikut saat menyetarakan reaksi ini dalam suasana basa!

Pernyataan	Perlu Ditambahkan	Tidak Perlu Ditambahkan
A. Ion H^+ untuk menyetarakan atom hidrogen.		
B. Molekul H_2O untuk menyetarakan atom oksigen.		
C. Ion OH^- untuk menyetarakan muatan setelah penambahan H_2O .		