

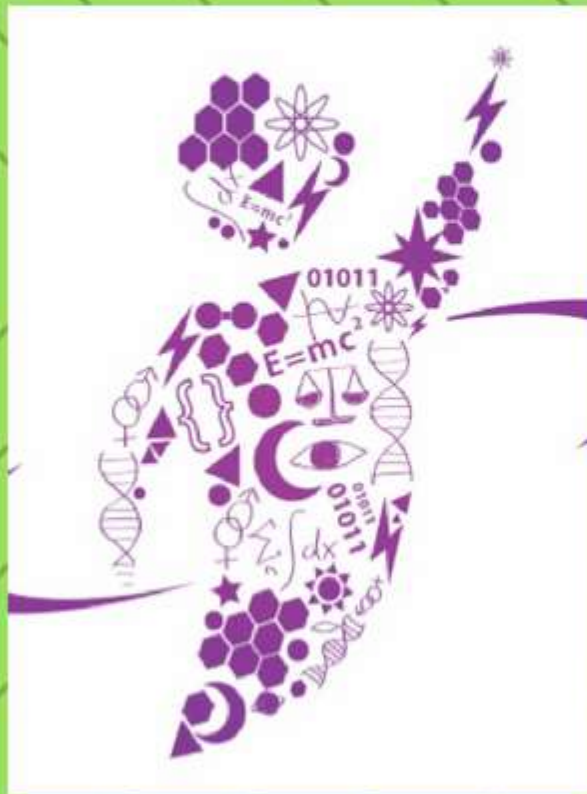
PAKET 4

PELATIHAN ONLINE

2019

**SMA
KIMIA**

po.alcindonesia.co.id



WWW.ALCINDONESIA.CO.ID

@ALCINDONESIA

085223273373

REDOKS DAN ELEKTROKIMIA

Periodic Table of the Elements

1 IA 1A		2 IIA 2A												13 IIIA 3A	14 IVA 4A	15 VA 5A	16 VIA 6A	17 VIIA 7A	18 VIIIA 8A
1 H Hydrogen 1.008		2 He Helium 4.003																	
3 Li Lithium 6.941	4 Be Beryllium 9.012											5 B Boron 10.811	6 C Carbon 12.011	7 N Nitrogen 14.007	8 O Oxygen 15.999	9 F Fluorine 18.998	10 Ne Neon 20.180		
11 Na Sodium 22.990	12 Mg Magnesium 24.305											13 Al Aluminum 26.982	14 Si Silicon 28.086	15 P Phosphorus 30.974	16 S Sulfur 32.06	17 Cl Chlorine 35.453	18 Ar Argon 39.948		
<div><div>Atomic Number</div><div>Valence Charge</div><div>Symbol</div><div>Name</div><div>Atomic Mass</div></div>																			
19 K Potassium 39.098	20 Ca Calcium 40.078	21 Sc Scandium 44.956	22 Ti Titanium 47.88	23 V Vanadium 50.942	24 Cr Chromium 51.996	25 Mn Manganese 54.938	26 Fe Iron 55.845	27 Co Cobalt 58.933	28 Ni Nickel 58.693	29 Cu Copper 63.546	30 Zn Zinc 65.38	31 Ga Gallium 69.723	32 Ge Germanium 72.63	33 As Arsenic 74.922	34 Se Selenium 78.96	35 Br Bromine 79.904	36 Kr Krypton 83.798		
37 Rb Rubidium 85.468	38 Sr Strontium 87.62	39 Y Yttrium 88.906	40 Zr Zirconium 91.224	41 Nb Niobium 92.906	42 Mo Molybdenum 95.94	43 Tc Technetium 98.906	44 Ru Ruthenium 101.07	45 Rh Rhodium 102.905	46 Pd Palladium 106.42	47 Ag Silver 107.868	48 Cd Cadmium 112.414	49 In Indium 114.818	50 Sn Tin 118.710	51 Sb Antimony 121.757	52 Te Tellurium 127.6	53 I Iodine 126.905	54 Xe Xenon 131.29		
55 Cs Cesium 132.905	56 Ba Barium 137.327	57-71	72 Hf Hafnium 178.49	73 Ta Tantalum 180.948	74 W Tungsten 183.84	75 Re Rhenium 186.207	76 Os Osmium 190.23	77 Ir Iridium 192.222	78 Pt Platinum 195.084	79 Au Gold 196.967	80 Hg Mercury 200.59	81 Tl Thallium 204.383	82 Pb Lead 207.2	83 Bi Bismuth 208.980	84 Po Polonium 209	85 At Astatine 210	86 Rn Radon 222		
87 Fr Francium 223	88 Ra Radium 226	89-103	104 Rf Rutherfordium 261	105 Db Dubnium 262	106 Sg Seaborgium 266	107 Bh Bohrium 264	108 Hs Hassium 277	109 Mt Meitnerium 268	110 Ds Darmstadtium 271	111 Rg Roentgenium 272	112 Cn Copernicium 285	113 Uut Ununtrium 284	114 Fl Flerovium 289	115 Uup Ununpentium 288	116 Lv Livermorium 293	117 Uus Ununseptium 294	118 Uuo Ununoctium 294		
<div><div>Lanthanide Series</div><div>Actinide Series</div></div>																			
57 La Lanthanum 138.905	58 Ce Cerium 140.12	59 Pr Praseodymium 140.908	60 Nd Neodymium 144.24	61 Pm Promethium 144.913	62 Sm Samarium 150.36	63 Eu Europium 151.964	64 Gd Gadolinium 157.25	65 Tb Terbium 158.925	66 Dy Dysprosium 162.50	67 Ho Holmium 164.930	68 Er Erbium 167.259	69 Tm Thulium 168.934	70 Yb Ytterbium 173.054	71 Lu Lutetium 174.967					
89 Ac Actinium 227.033	90 Th Thorium 232.038	91 Pa Protactinium 231.036	92 U Uranium 238.029	93 Np Neptunium 237.048	94 Pu Plutonium 244.064	95 Am Americium 243.061	96 Cm Curium 247.070	97 Bk Berkelium 247.070	98 Cf Californium 251.080	99 Es Einsteinium 252.083	100 Fm Fermium 257.103	101 Md Mendelevium 258.10	102 No Nobelium 259.108	103 Lr Lawrencium 262					

Materi

Oksidasi, reduksi, oksidator, reduktor

Oksidasi : mengalami peningkatan biloks

Reduksi : mengalami penurunan biloks

Oksidator : agen pengoksidasi, mengalami reduksi

Reduktor : agen pereduksi, mengalami oksidasi

Potensial Reduksi

Potensial Reduksi (E°) merupakan besaran yang menunjukkan seberapa mudah suatu spesi mengalami reduksi membentuk spesi lain, semakin positif artinya spesi tersebut semakin mudah mengalami reduksi

Beberapa persamaan terkait potensial reduksi

Persamaan Nernst :

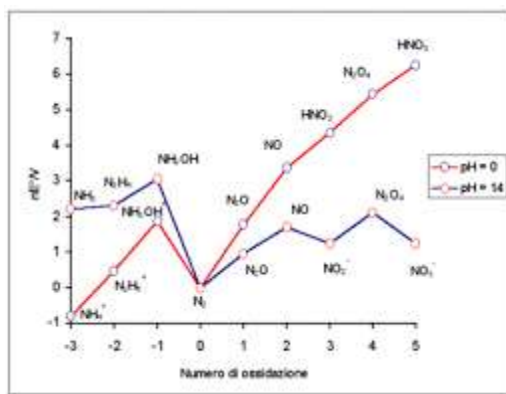
$$E = E^\circ - \frac{RT}{nF} \ln Q$$

$$\Delta G^\circ = -nFE^\circ$$

Diagram Frost dan Latimer

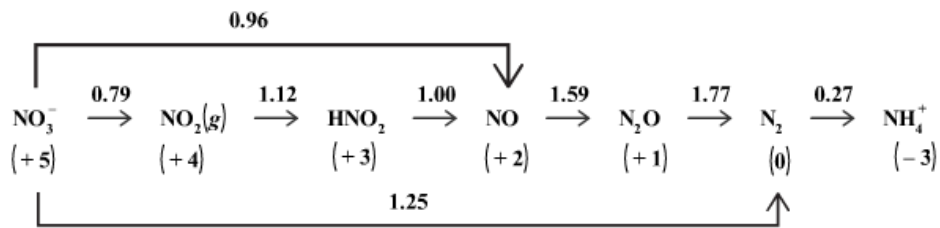
Diagram Frost dan Latimer digunakan untuk menunjukkan E° reduksi vs tingkat oksidasi

Pada diagram Frost, spesi yang berada di lembah (misal N_2 di contoh bawah) merupakan spesi yang stabil sedangkan spesi yang berada di puncak (misal NH_2OH di pH=14) merupakan spesi yang akan terdisproporsionasi



Gambar 1: contoh diagram frost, Wikipedia.org

Diagram Latimer menunjukkan E° untuk konversi satu spesi ke spesi yang lain, nilai di atas panah menunjukkan nilai E° untuk proses bersangkutan.



Gambar 2, contoh diagram latimer, www.chegg.com

Sel elektrokimia

sel volta/galvani : reaksi yang terjadi spontan, menghasilkan energi

sel elektrolisis : menjalankan reaksi tidak spontan dengan bantuan energi eksternal, membutuhkan energi

notasi sel : anoda || katoda

|| artinya jembatan garam

| artinya terdapat perbedaan fasa

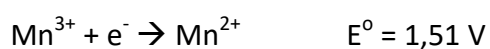
Contoh : $\text{Zn} | \text{Zn}^{2+} || \text{Cu}^{2+} | \text{Cu}$

TIPS MENGERJAKAN SOAL

#4 menentukan E° dari E° lain yang tersedia

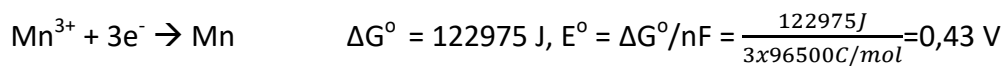
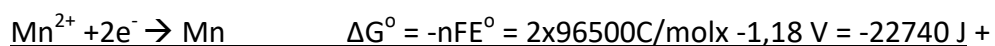
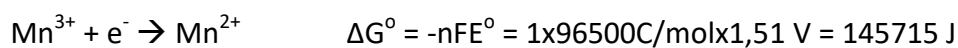
E° bukan merupakan fungsi keadaan sehingga tidak dapat secara langsung ditambah atau kurangkan. Namun, E° memiliki hubungan yang dekat dengan suatu fungsi keadaan yakni ΔG° , untuk menentukan E° dari E° lain yang tersedia dapat dilakukan pengubahan terlebih dahulu data menjadi ΔG° kemudian baru dikembalikan ke bentuk E°

Contoh :



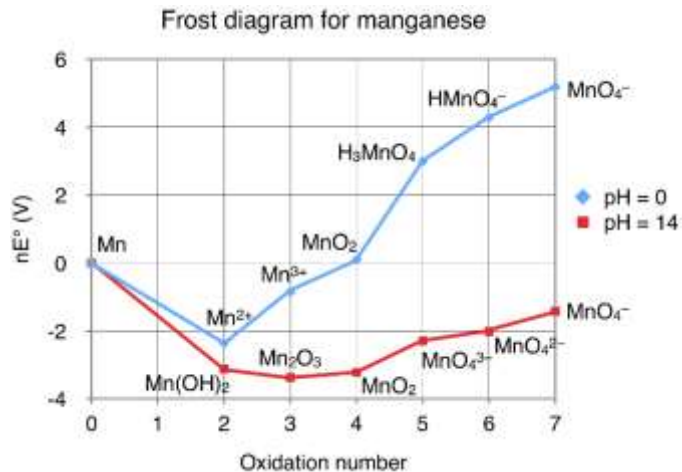
Jawab :

Lakukan konversi data ke ΔG°



SOAL

Diagram berikut digunakan untuk menjawab pertanyaan 1-5

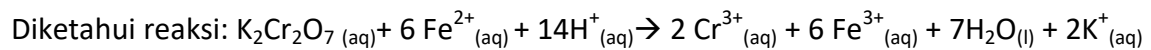


Gambar 3. Diagram Frost Mangan, <https://commons.wikimedia.org/>

- Berdasarkan diagram di atas, spesi manakah yang paling stabil di pH = 0?
 - Mn
 - Mn^{2+}
 - Mn^{3+}
 - H_3MnO_4
 - $HMnO_4^-$
- Spesi mana yang merupakan oksidator yang baik di pH = 0?
 - Mn
 - Mn^{2+}
 - Mn^{3+}
 - H_3MnO_4
 - $HMnO_4^-$
- Spesi mana yang merupakan reduktor yang baik di pH = 0?
 - Mn
 - Mn^{2+}
 - Mn^{3+}
 - H_3MnO_4
 - $HMnO_4^-$
- Berdasarkan diagram, perkirakan apakah Mn akan lebih mudah teroksidasi di pH = 0 atau pH = 14!
 - Lebih mudah di pH = 0
 - Lebih mudah di pH = 14

- c. Sama saja
 - d. Tidak dapat ditentukan
 - e. Mn tidak dapat teroksidasi di kedua kondisi tersebut
5. Dalam pH = 0 spesi mana yang akan mengalami disproporsionasi?
- a. Mn
 - b. Mn^{2+}
 - c. H_3MnO_4
 - d. HMnO_4^-
 - e. MnO_4^-

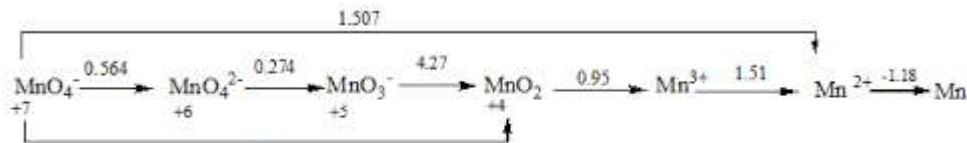
Reaksi berikut digunakan untuk menjawab pertanyaan 6-7



6. Yang bertindak sebagai reduktor adalah ...
- a. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
 - b. Fe^{2+}
 - c. Cr^{3+}
 - d. Fe^{3+}
 - e. H_2O
7. Spesi yang mengalami reduksi adalah ...
- a. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
 - b. Fe^{2+}
 - c. Cr^{3+}
 - d. Fe^{3+}
 - e. H_2O
8. Berdasarkan deret volta, diantara logam berikut mana yang tidak akan larut dengan penambahan larutan HCl?
- a. Fe
 - b. Al
 - c. Mg
 - d. Sn
 - e. Cu
9. Pada kenyataannya, logam aluminium tidak mudah dilarutkan dalam larutan HCl. Apakah penyebabnya?
- a. Potensial reduksi $\text{H}^+/\text{H}_2 > \text{potensial reduksi } \text{Al}^{3+}/\text{Al}$
 - b. Potensial reduksi $\text{H}^+/\text{H}_2 < \text{potensial reduksi } \text{Al}^{3+}/\text{Al}$
 - c. Adanya potensial lebih H_2 menyebabkan reduksi H^+ lebih sukar terjadi

- d. Aluminium membentuk oksida inert Al_2O_3 di permukaannya sehingga tidak bereaksi dengan HCl
- e. HCl yang digunakan kurang pekat

Diagram berikut digunakan untuk menjawab pertanyaan no 10-11



Latimer diagram for a series of manganese species in acidic solution

Gambar 4: Diagram Latimer spesi mangan, <https://chemistry.stackexchange.com>

10. Tentukan E° untuk $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{MnO}_2$!

- a. 5,108 V
- b. 1,70 V
- c. -1,96 V
- d. 0,838 V
- e. 4,544 V

11. Dari diagram ini, spesi paling stabil dari Mn pada pH tersebut adalah

- a. MnO_4^-
- b. MnO_4^{2-}
- c. MnO_3^-
- d. Mn^{3+}
- e. Mn^{2+}

Data berikut digunakan untuk menjawab pertanyaan no 12-13

$$E^\circ_{\text{Ce}^{4+}/\text{Ce}^{3+}} = 1,61 \text{ V}$$

$$E^\circ_{\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}} = 0,15 \text{ V}$$

$$E^\circ_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} = 0,77 \text{ V}$$

12. Reaksi mana yang mungkin terjadi dalam kondisi standar?

- a. $\text{Ce}^{3+}_{(\text{aq})} + \text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{Ce}^{4+}_{(\text{aq})} + \text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})}$
- b. $\text{Ce}^{3+}_{(\text{aq})} + \text{Sn}^{4+}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{Ce}^{4+}_{(\text{aq})} + \text{Sn}^{2+}_{(\text{aq})}$
- c. $\text{Sn}^{4+}_{(\text{aq})} + \text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{Sn}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})}$
- d. $\text{Ce}^{4+}_{(\text{aq})} + \text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{Ce}^{3+}_{(\text{aq})} + \text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})}$
- e. Semua mungkin

13. Campuran ion-ion berikut mana yang tidak stabil dalam kondisi standar?

- a. Ce^{4+} dan Ce^{3+}
- b. Ce^{4+} dan Sn^{2+}
- c. Ce^{4+} dan Sn^{4+}

- d. Sn^{2+} dan Fe^{2+}
- e. Ce^{4+} dan Fe^{3+}

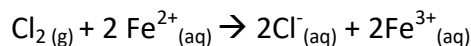
14. Jika $E^\circ_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} = 0,77 \text{ V}$ dan $E^\circ_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}} = -0,44 \text{ V}$
Tentukan $E^\circ_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}}$!

- a. $0,33 \text{ V}$
- b. $-0,33 \text{ V}$
- c. $0,036 \text{ V}$
- d. $-0,036 \text{ V}$
- e. $0,36 \text{ V}$

15. Menggunakan data berikut



Tentukan E° untuk reaksi



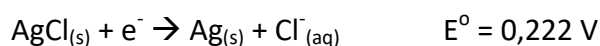
Dan tentukan apakah reaksi spontan di keadaan standar!

- a. $0,09 \text{ V}$, spontan
- b. $-0,09 \text{ V}$, tidak spontan
- c. $0,09 \text{ V}$, tidak spontan
- d. $-0,09 \text{ V}$, spontan
- e. $0,59 \text{ V}$, spontan

16. Tentukan $E_{\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}^{2+}}$ dari setengah sel yang mengandung $[\text{Cr}^{3+}] = 0,1 \text{ M}$ dan $[\text{Cr}^{2+}] = 0,01 \text{ M}$ jika diketahui $E^\circ_{\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}^{2+}} = -0,41 \text{ V}$ di suhu 25°C !

- a. $-0,41 \text{ V}$
- b. $-0,35 \text{ V}$
- c. $-0,28 \text{ V}$
- d. $-0,21 \text{ V}$
- e. $-0,14 \text{ V}$

17. Diketahui data berikut



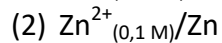
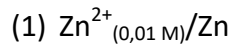
Tentukan $[\text{Cl}^-]$ maksimal agar $E^\circ > 0,4 \text{ V}$!

- a. $1,125 \times 10^{-3} \text{ M}$
- b. $9,75 \times 10^{-4} \text{ M}$
- c. $7,75 \times 10^{-4} \text{ M}$
- d. $5,25 \times 10^{-4} \text{ M}$

e. $2,75 \times 10^{-4} \text{ M}$

Data berikut digunakan untuk menjawab pertanyaan 18-19

Suatu sel elektrokimia diketahui terdiri dari dua setengah sel masing-masing:



$E^\circ \text{Zn}^{2+}/\text{Zn} = -0,76 \text{ V}$

18. Setengah sel mana yang akan bertindak sebagai katoda?

- a. $\text{Zn}^{2+}_{(0,1 \text{ M})}/\text{Zn}$, karena $E_{\text{Zn}^{2+}(0,1 \text{ M})/\text{Zn}} > E_{\text{Zn}^{2+}(0,01 \text{ M})/\text{Zn}}$
- b. $\text{Zn}^{2+}_{(0,1 \text{ M})}/\text{Zn}$, karena $E_{\text{Zn}^{2+}(0,1 \text{ M})/\text{Zn}} < E_{\text{Zn}^{2+}(0,01 \text{ M})/\text{Zn}}$
- c. $\text{Zn}^{2+}_{(0,01 \text{ M})}/\text{Zn}$, karena $E_{\text{Zn}^{2+}(0,1 \text{ M})/\text{Zn}} > E_{\text{Zn}^{2+}(0,01 \text{ M})/\text{Zn}}$
- d. $\text{Zn}^{2+}_{(0,01 \text{ M})}/\text{Zn}$, karena $E_{\text{Zn}^{2+}(0,1 \text{ M})/\text{Zn}} < E_{\text{Zn}^{2+}(0,01 \text{ M})/\text{Zn}}$
- e. Tidak terjadi reaksi redoks di sel ini

19. Berapa nilai potensial sel dari sel tersebut?

- a. 0,0296 V
- b. -0,0296 V
- c. 0
- d. 0,0592 V
- e. -0,0592 V

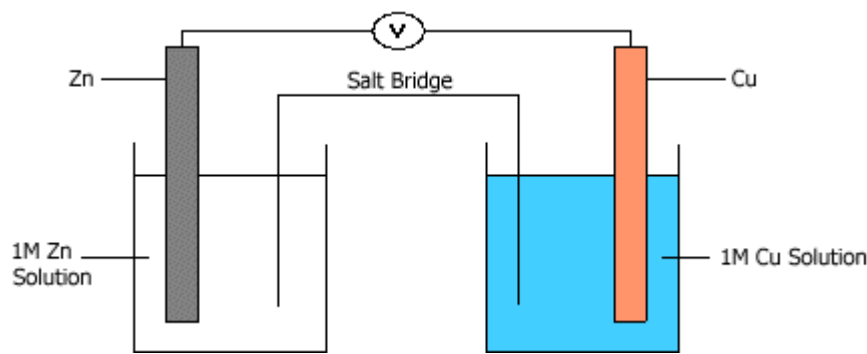
20. Tentukan massa logam tembaga yang didapat dari elektrolisis larutan CuSO_4 0,1 M selama 1 jam dengan arus konstan 2A ! (Ar Cu=63,5)

- a. 4,72 g
- b. 2,37 g
- c. 1,18 g
- d. 0,59 g
- e. 0,29 g

21. Elektrolisis larutan MCl 0,1 M selama 24 jam dengan arus konstan 1 A menghasilkan padatan sebanyak 96,70 g. Tentukan Ar unsur M!

- a. 216 gmol^{-1}
- b. 108 gmol^{-1}
- c. 54 gmol^{-1}
- d. 27 gmol^{-1}
- e. 14 gmol^{-1}

22. Tinjau diagram sel berikut

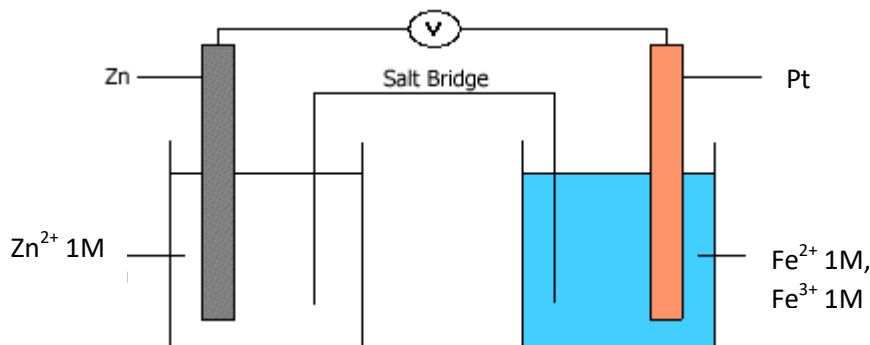


Gambar 5: diagram sel Cu-Zn, <https://www.ibchem.com>

Jika diketahui $E^\circ \text{Zn}^{2+}/\text{Zn} = -0,76 \text{ V}$ dan $E^\circ \text{Cu}^{2+}/\text{Cu} = 0,34 \text{ V}$, notasi sel yang tepat adalah

- $\text{Zn}|\text{Zn}^{2+}||\text{Cu}^{2+}|\text{Cu}$
- $\text{Cu}|\text{Cu}^{2+}||\text{Zn}^{2+}|\text{Zn}$
- $\text{Zn}^{2+}|\text{Zn}||\text{Cu}|\text{Cu}^{2+}$
- $\text{Cu}^{2+}|\text{Cu}||\text{Zn}|\text{Zn}^{2+}$
- $\text{Zn}|\text{Cu}||\text{Cu}^{2+}|\text{Zn}^{2+}$

23. Tinjau diagram sel berikut



Diketahui $E^\circ \text{Zn}^{2+}/\text{Zn} = -0,76 \text{ V}$ dan $E^\circ \text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+} = 0,77 \text{ V}$, notasi sel yang tepat adalah

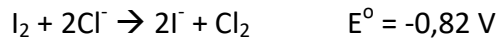
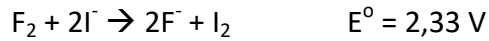
- $\text{Zn}|\text{Zn}^{2+}||\text{Fe}^{3+}, \text{Fe}^{2+}|\text{Pt}$
- $\text{Zn}|\text{Zn}^{2+}||\text{Fe}^{3+}|\text{Fe}^{2+}$
- $\text{Zn}^{2+}|\text{Zn}||\text{Fe}^{2+}|\text{Fe}^{3+}$
- $\text{Pt}|\text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+}||\text{Zn}^{2+}|\text{Zn}$
- $\text{Fe}^{2+}|\text{Fe}^{3+}||\text{Zn}^{2+}|\text{Zn}$

24. Suatu larutan KMnO_4 X M ingin ditentukan konsentrasinya melalui titrasi. Sebanyak 0,315 g $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ($M_r = 126 \text{ g mol}^{-1}$) dilarutkan dalam 100 mL air dan dititrasi dalam kondisi panas dan suasana asam. Untuk mencapai titik akhir titrasi dibutuhkan 24,6 mL titran, jika diketahui MnO_4^- akan terkonversi menjadi Mn^{2+} dan $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ akan terkonversi menjadi CO_2 maka tentukan konsentrasi KMnO_4 tersebut !

- 0,1 M
- 0,8 M

- c. 0,6 M
- d. 0,4 M
- e. 0,2 M

25. Diketahui data berikut



Dari data dapat diperkirakan urutan E° rednya

- a. $E^\circ_{\text{F}_2/2\text{F}^-} < E^\circ_{\text{Cl}_2/2\text{Cl}^-} < E^\circ_{\text{I}_2/2\text{I}^-}$
- b. $E^\circ_{\text{F}_2/2\text{F}^-} > E^\circ_{\text{Cl}_2/2\text{Cl}^-} > E^\circ_{\text{I}_2/2\text{I}^-}$
- c. $E^\circ_{\text{Cl}_2/2\text{Cl}^-} > E^\circ_{\text{F}_2/2\text{F}^-} > E^\circ_{\text{I}_2/2\text{I}^-}$
- d. $E^\circ_{\text{F}_2/2\text{F}^-} > E^\circ_{\text{I}_2/2\text{I}^-} > E^\circ_{\text{Cl}_2/2\text{Cl}^-}$
- e. $E^\circ_{\text{I}_2/2\text{I}^-} > E^\circ_{\text{Cl}_2/2\text{Cl}^-} > E^\circ_{\text{F}_2/2\text{F}^-}$

26. Elektrolisis larutan KCl 0,1 M menggunakan elektroda inert akan menghasilkan ... di katoda dan ... di anoda

- a. O_2 dan Cl_2
- b. H_2 dan Cl_2
- c. Cl_2 dan O_2
- d. K dan Cl_2
- e. O_2 dan H_2

27. Berikut merupakan beberapa data potensial reduksi logam

$$E^\circ_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}} = -0,44 \text{ V}$$

$$E^\circ_{\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}} = -2,37 \text{ V}$$

$$E^\circ_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}} = -0,25 \text{ V}$$

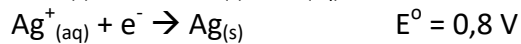
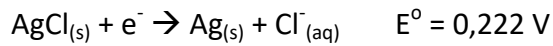
$$E^\circ_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = -0,76 \text{ V}$$

$$E^\circ_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = 0,34 \text{ V}$$

Dari data E° tersebut, logam yang cocok untuk melakukan perlindungan katodik terhadap besi adalah

- a. Hanya Mg
- b. Hanya Zn
- c. Mg dan Zn
- d. Hanya Cu
- e. Ni dan Cu

28. Diketahui



Tentukan Ksp AgCl !

- a. $2,10 \times 10^{-10}$
- b. $1,67 \times 10^{-10}$
- c. $1,32 \times 10^{-10}$
- d. $8,42 \times 10^{-11}$
- e. $4,21 \times 10^{-11}$

29. Tentukan $E^\circ \text{ AgCl/Ag}^+$ dalam larutan AgCl jenuh! (nilai Ksp dapat merujuk pada jawaban no.28)

- a. 0,8 V
- b. 0,111 V
- c. 0,222 V
- d. 0,444 V
- e. 0,512 V

30. Logam emas disepuh ke elektroda plat dengan cara elektrolisis larutan AuCl_3 . Jika $A_r \text{ Au} = 197 \text{ g mol}^{-1}$ dan plat sangat tipis dengan total luas permukaan $A = 4 \text{ cm}^2$ (bolak-balik) dan $\rho_{\text{Au}} = 19,32 \text{ g/cm}^3$. Tentukan ketebalan lapisan emas di plat setelah elektrolisis 2 jam dengan arus konstan 1,5 A!

- a. 0,15 mm
- b. 0,35 mm
- c. 0,55 mm
- d. 0,75 mm
- e. 0,95 mm