

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1993/94

Oktober/November 1993

FPC 114 Kimia Am

Masa: (3 jam)

Kertas ini mengandungi ENAM (6) soalan dan 22 muka surat yang bertaip.

Jawab LIMA (5) soalan sahaja.

Soalan 1 adalah wajib dan mesti dijawab di atas skrip yang disediakan.

Semua soalan mesti dijawab dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

ANGKA GILIRAN: _____

1. Soalan Pilihan Berganda. Jawab semua soalan dengan menandakan (✓) pada ruang yang dikhaskan bertentangan dengan jawapan atau pernyataan yang BETUL ATAU PALING SESUAI bagi sesuatu soalan. Hanya SATU jawapan/ pernyataan sahaja yang betul atau paling sesuai bagi tiap-tiap soalan. Sebahagian markah akan ditolak bagi jawapan yang salah.

(1) Tekanan osmosis suatu larutan tidak dipengaruhi oleh

- (A) suhu
- (B) bilangan molekul zat larutan per liter larutan
- (C) saiz zat larutan
- (D) isipadu

ANGKA GILIRAN: _____

(2) Dalam persamaan van der Waals,

$$\left(P + \frac{n^2 a}{V^2} \right) (V - nb) = nRT$$

pemalar a dan pemalar b menunjukkan

- (A) "a" berhubung dengan saiz molekul dan "b" berhubung dengan tarikan antara molekul
- (B) "a" berhubung dengan tarikan antara molekul dan "b" berhubung dengan saiz molekul
- (C) kedua-dua "a" dan "b" berhubung dengan saiz molekul
- (D) kedua-dua "a" dan "b" berhubung dengan tarikan antara molekul

(3) Pemalar molal takat beku bagi air ialah 1.86 darjah molal⁻¹. Pada kepekatan 0.01m, Pb (NO₃)₂ menurunkan takat beku air sebanyak 4.90 x 10⁻² darjah. Apakah kesimpulan anda tentang kelakuan garam ini di dalam air?

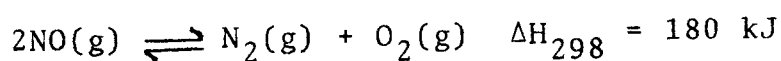
- (A) Garam ini tidak bercerai
- (B) Garam ini membentuk dimer
- (C) Garam ini bercerai ke dua ion
- (D) Garam ini bercerai ke tiga ion

ANGKA GILIRAN: _____

- (4) 55.16 g sukrosa (berat molekul = 342.3) dilarutkan di dalam 316.3g air. Hitungkan takat didih bagi larutan ini. $\Delta H_{\text{vap}} = 40,670 \text{ J mol}^{-1}$.
- (A) 373.15 K
 - (B) 372.89 K
 - (C) 373.41 K
 - (D) 273.41 K
- (5) 1 liter O_2 membaaur melalui suatu lubang kecil (pin hole) dalam 20.0 min. Masa untuk suatu 1-1 gas X membaaur melalui lubang yang sama pada suhu sama ialah 19.4 min. Berat molekul X ialah
- (A) 34
 - (B) 31
 - (C) 33
 - (D) 30.1
- (6) Apakah kesan suhu di atas konduksian elektrik bagi suatu logam dan bagi suatu larutan elektrolit?
- (A) Kedua-dua naik
 - (B) Kedua-dua turun
 - (C) Logam naik, larutan turun
 - (D) Logam turun, larutan naik

ANGKA GILIRAN: _____

(7) Bagi tindak balas



Yang mana daripada kenyataan-kenyataan berikut adalah betul?

- (a) NO menjadi lebih stabil pada suhu tinggi
- (b) NO menjadi lebih stabil pada tekanan yang lebih tinggi

- (A) kedua-dua (a) dan (b)
- (B) (a) sahaja
- (C) (b) sahaja
- (D) kedua-dua (a) dan (b) tidak betul

(8) Sel berikut



adalah sel kepekatan. Elektrod yang manakah akan menjadi katod?

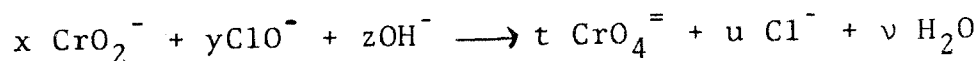
- (A) di sebelah kiri
- (B) di sebelah kanan
- (C) kedua-dua elektrod
- (D) tiada jawapan yang betul

ANGKA GILIRAN: _____

(9) Yang mana daripada pernyataan-pernyataan berikut tidak benar bagi kapasiti tampan?

- (A) Kapasiti tampan ialah bilangan mol NaOH yang diperlu untuk meninggikan pH 1 liter suatu tampan sebanyak satu unit
- (B) Kapasiti suatu tampan bertambah dengan kepekatan total bagi pasangan asid-bes di dalamnya.
- (C) Kapasiti tampan menjadi maksimum pada $\text{pH} = \text{pKa}$
- (D) Semuanya di atas adalah betul

(10) Imbangan persamaan kimia berikut:



- | | | | | | | | | | | | |
|----------|--------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | x | : | y | : | z | : | t | : | u | : | v |
| (A) | 1 | : | 3 | : | 2 | : | 1 | : | 3 | : | 1 |
| (B) | 2 | : | 3 | : | 2 | : | 2 | : | 3 | : | 1 |
| (C) | 2 | : | 6 | : | 2 | : | 2 | : | 6 | : | 1 |
| (D) | tiada jawapan yang betul | | | | | | | | | | |

ANGKA GILIRAN: _____

(11) Yang mana daripada faktor-faktor berikut akan mempengaruhi keterlarutan asid benzoik dalam air suling?

- (A) Berat asid benzoik
- (B) Suhu
- (C) Isipadu air suling
- (D) Semuanya di atas adalah betul

(12) Nilai konduksian molar bagi NaCl dalam air menurun dengan kepekatan. Kejadian ini boleh diterangkan dengan menggunakan

- (A) teori Arrhenius
- (B) teori Debye-Hückel
- (C) teori Dalton
- (D) teori Nernst

...8/-

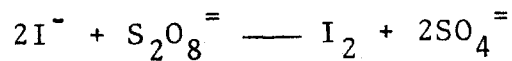
ANGKA GILIRAN: _____

- (13) Keupayaan suatu sel Galvani bergantung kepada keaktifan semua spesies yang terlibat. Perhubungan ini dihuraikan dengan
- (A) persamaan van der Waals
 - (B) persamaan Clausius-Clayperon
 - (C) persamaan Nernst
 - (D) persamaan Henderson-Hasselbach
- (14) Mengapa larutan ferus ammonium sulfat (percubaan VI, kelas amali) tidak boleh disediakan dengan menimbang sejumlah pepejal dengan tepat?
- (A) ferum ammonium sulfat wujud dalam bentuk hablur yang terhidrat, jadi ia susah dikeringkan
 - (B) sebahagian ion ferus dioksidakan oleh udara
 - (C) kedua-dua (A) dan (B)
 - (D) tiada jawapan di atas yang betul

...9/-

ANGKA GILIRAN: _____

- (15) Tindak balas yang kami menguji dalam percubaan IIIb, kelas amali ialah



Tindak balas ini sudah diketahui mematuhi kadar tertib kedua, iaitu

$$\text{kadar} = k_2 (\text{I}^-)(\text{S}_2\text{O}_8^{=})$$

Semasa tindak balas ini berlaku, jika 10 ml campuran tindak balas dikeluarkan dan dicairkan sehingga menjadi 100 ml, kadar tindak balas akan dilambatkan beberapa kali?

- (A) 10 kali
 - (B) 100 kali
 - (C) 200 kali
 - (D) 1000 kali
- (16) Berapakah orbital atom degenerat bagi orbital d atom hidrogen?

- (A) 2
- (B) 3
- (C) 4
- (D) 5

ANGKA GILIRAN: _____

(17) Manakah daripada ion-ion berikut yang mempunyai saiz jejari terbesar?

- (A) Be^{2+}
- (B) O^{2-}
- (C) N^{3-}
- (D) F^-

(18) Apakah orbital hibrid yang digunakan oleh atom pusat S dalam ion sulfit, SO_3^{2-} ?

- (A) sp^2
- (B) sp^3
- (C) dsp^2
- (D) d^2sp^3

(19) Ikatan π wujud di dalam formula-formula berikut kecuali

- (A) CO_2
- (B) CN^-
- (C) CH_3OH
- (D) C_2H_2

ANGKA GILIRAN: _____

(20) Manakah di antara set-set 4 nombor kuantum n, l, m_l, M_s berikut yang menjelaskan satu dari elektron terluar atom strontium dalam keadaan asas?

.... (A) 5, 1, 0, $\frac{1}{2}$

.... (B) 5, 0, 1, $-\frac{1}{2}$

.... (C) 5, 1, 1, $\frac{1}{2}$

.... (D) 5, 0, 0, $-\frac{1}{2}$

(20 markah)

2. (A) Dalam teori kinetik gas, apakah andaian-andaian asas yang dibuat semasa penerbitan persamaan

$$PV = \frac{1}{3} Nmu^2 \text{ bagi gas ideal?}$$

(3 markah)

- (B) Apabila 0.210 g suatu sebatian yang mengandungi hanya hidrogen dan karbon dibakarkan, 0.660g CO₂ dihasilkan. Ketumpatan hidrokarbon ini ialah 1.87 g/l pada 273.1 K dan 1 atm. Apakah formula molekul ini?

(5 markah)

- (C) (a) Apakah ciri-ciri larutan ideal (unggul) dan larutan tak ideal?
- (b) Bandingkan larutan ideal dan larutan tak ideal dari segi saling tindakan antara molekul-molekul komponen.

(4 markah)

- (D) Pada 55°C, tekanan wap bagi etanol ialah 168 mm Hg dan tekanan wap bagi metil sikloheksana ialah 280 mm Hg. Suatu larutan dua sebatian ini yang pecahan mol etanol ialah 0.68, mempunyai tekanan wap 376 mm Hg. Apakah kesimpulan anda tentang larutan ini?

(3 markah)

- (E) Toluena dan benzena membentuk larutan ideal. Pada 20°C , tekanan wap bagi benzena ialah 75 mm Hg dan tekanan wap bagi toluena ialah 22 mm Hg. Apakah komposisi suatu larutan dua komponen ini yang mempunyai tekanan wap 50 mm Hg pada suhu ini? Apakah komposisi wap yang berimbang dengan larutan ini?

(5 markah)

3. (A) Pada 1 atm, benzena mendidih pada 80°C . Haba pengewapan yang diukur dalam kalorimeter ialah $30.54 \text{ kJ mol}^{-1}$.
- (a) Kirakan ΔH° , ΔG° dan ΔS° bagi proses ini.
- (b) Kirakan ΔE° bagi proses ini dengan menganggap bahawa wap benzena itu sebagai gas unggul.
- (c) Dengan menganggap bahawa ΔH° dan ΔS° tidak berubah dengan suhu, kirakan ΔG° pada 25°C dan juga kirakan tekanan wap benzena pada 25°C .

(12 markah)

...14/-

(B) Dengan menggunakan perhubungan

$$G = G^{\circ} + RT \ln a$$

di mana G° adalah tenaga bebas pada keadaan piawai dan G ialah tenaga bebas bagi keaktifan a .

Terbitkan perhubungan antara pemalar keseimbangan K dan perubahan tenaga bebas piawai ΔG° bagi suatu tindak balas kimia.

(8 markah)

4. (A) Dengan merujuk ke jadual keupayaan penurunan yang dilampirkan, terangkan mengapa As(V) dapat mengoksidakan I^- ke I_2 dalam larutan neutral, tetapi As(III) menurunkan I_2 ke I^- dalam larutan berasid.

(5 markah)

- (B) Dengan menggunakan keterlarutan AgCl dalam air sebagai contoh, terangkan apakah kesan ion sepunya dan apakah kesan garam neutral.

(5 markah)

...15/-

- (C) Adakah larutan ammonium klorida akan bersifat asid, neutral atau bes? Semasa kepekatan larutan ditambah, apakah akan terjadi kepada pH? Terangkan sebabnya.

(5 markah)

- (D) Dengan menggunakan hukum termodinamik kedua, tunjukkan bahawa haba selalunya mengalir dari tempat yang panas ke tempat yang sejuk secara spontan.

(5 markah)

5. (A) Timbangkan tindak balas berikut:

A \rightarrow hasilan

- (a) Jika kadar tindak balas ini bertertib pertama, tunjukkan bahawa

$$k = \frac{1}{t} \ln \frac{a}{a - x}$$

di mana k ialah pemalar kadar

a ialah kepekatan asal bagi bahan uji A

x ialah penurunan dalam kepekatan A pada masa t

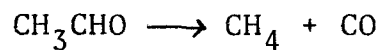
...16/-

- (b) Jika kadar tindak balas ini bertertib kedua, tunjukkan bahawa

$$k = \frac{1}{t} \frac{x}{a(a-x)}$$

di mana k, a, x dan t mempunyai erti yang sama seperti diterangkan dalam (a).

- (c) penguraian asetaldehid CH_3CHO berlaku seperti berikut



Secara eksperimen, data-data berikut didapati:

<u>t (min)</u>	<u>x (mm Hg)</u>
42	34
105	74
242	134
480	194
840	244
1440	284

(a = 363 mm)

Tentukan tertib bagi kadar tindak balas ini. Juga tentukan nilai k.

(12 markah)

...17/-

- (B) (a) 10 ml larutan suatu bes lemah ($pK_b = 3.6$, kepekatan = 0.1M) dititratkan dengan 0.1M larutan HCl. Hitungkan nilai pH larutan pentitratan apabila 1.0 ml, 5.0 ml, 7.0 ml, 10.0 ml dan 11.0 ml larutan HCl ditambah. Plotkan lengkungan pentitratan.
- (b) Di antara tiga penunjuk berikut, yang manakah anda akan menggunakan sebagai penunjuk? Berikan alasan anda.

	pK_{IN}
fenolftalein	~ 9
bromotimol biru	~ 7
metil jingga	~ 4

(8 markah)

6. (A) Berdasarkan postulat-postulat yang digunakan oleh Bohr, tunjukkan bagaimana beliau menerbitkan formula frekuensi Balmer

$$\nu = 3.29 \times 10^{15} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{n^2} \right) s^{-1}$$

$$n = 3, 4, \dots \infty$$

(10 markah)

(B) Nilai tenaga-tenaga pengionan kedua, IE_2 unsur-unsur pada kala 2 diberikan seperti berikut:

Unsur	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
IE_2 (kJ mol ⁻¹)	7294	1756	2430	2354	2856	3396	3377	3966

(i) Jelaskan

- (a) Mengapa IE_2 untuk Li adalah yang paling tinggi berbanding unsur-unsur lain.
- (b) Mengapa pada umumnya nilai IE_2 bertambah dari kiri ke kanan.
- (c) Mengapa IE_2 atom C sedikit lebih rendah berbanding IE_2 atom B dan IE_2 atom F lebih rendah sedikit berbanding atom O.

(ii) Adakah anda meramalkan yang IE_2 untuk Na (kJ mol⁻¹) adalah:

- (1) Lebih besar dari 7294.
- (2) Di antara 3966 dan 7294 atau
- (3) Kurang dari 3966

Jelaskan jawapan anda.

(10 markah)

...19/-

Jadual 1.1 Pemalar-Pemalar Asas Dalam Kimia Fizikal

Simbol	Kuantiti Fizikal	
N	Nombor Avagadro	$6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
F	Pemalar Faraday	96,500 koulomb per mol elektron
e	Cas elektron	4.80×10^{-10} esu 1.60×10^{-19} koulomb
m_e	Jisim elektron	9.11×10^{-28} g 9.11×10^{-31} kg
m_p	Jisim proton	1.67×10^{-24} g 1.67×10^{-27} kg
h	Pemalar Planck	6.626×10^{-27} erg s
c	Halaju cahaya	3.0×10^{10} cm s ⁻¹ 3.0×10^8 m s ⁻¹
R	Pemalar Gas	8.314×10^7 erg K ⁻¹ mol ⁻¹ 8.314 J K ⁻¹ mol ⁻¹ 0.08206 l-atm K ⁻¹ mol ⁻¹ 1.987 kal K ⁻¹ mol ⁻¹
k	Pemalar Boltzmann	1.380×10^{-16} erg K ⁻¹ molekul ⁻¹ 1.380×10^{-23} J K ⁻¹ molekul ⁻¹
g	graviti	981 cm s^{-2} 9.81 m s^{-2}
1 atm		760 mm-Hg 1.013×10^6 dine cm ⁻² 1.013×10^5 N m ⁻²
RT		
--		
F		0.0257 volt pada 25°C
	RT	
2.303	--	
	F	0.0591 volt pada 25°C
a_0	jejari Bohr	0.529×10^{-8} cm
K_f	pemalar takat beku air	1.86
K_b	pemalar takat didih air	0.51

Faktor-faktor penukar

1 esu = $1/300 \times 10^7$ koulomb

1 kalori = 4.184 J

1 l-atm = 101.32 J

1 eV = 96,500 J/mol = 23.06 kkal/mol = 1.6×10^{-12} erg/elektron

Jadual 1.2 Berat-berat Atom ($^{12}\text{C} = 12.0000 \text{ amu}$)

Unsur	Element	Simbol	Nombor	Berat
Aktinium	Actinium	Ac	89	227.0278
Aluminium	Aluminum	Al	13	26.98154
Amersium	Americium	Am	95	[243]
Antimoni	Antimony	Sb	51	121.75
Argentum, perak	Silver	Ag	47	107.868
Argon	Argon	Ar	18	39.948
Arsenik	Arsenic	As	33	74.9216
Arum, emas	Gold	Au	79	196.9665
Astatin	Astatine	At	85	[210]
Barium	Barium	Ba	56	137.33
Berilium	Beryllium	Be	4	9.01218
Berkelium	Berkelium	Bk	97	[247]
Bismut	Bismuth	Bi	83	208.9804
Boron	Boron	B	5	10.81
Bromin	Bromine	Br	35	79.904
Disprosium	Dysprosium	Dy	66	162.50
Einsteinium	Einsteinium	Es	99	[254]
Erbium	Erbium	Er	68	167.26
Europium	Europium	Eu	63	151.96
Fermium	Fermium	Fm	100	[257]
Ferum, besi	Iron	Fe	26	55.847
Fluorin	Fluorine	F	9	18.998403
Fosforus	Phosphorus	P	15	30.97376
Fransium	Francium	Fr	87	[223]
Gadolinium	Gadolinium	Gd	64	157.25
Galium	Gallium	Ga	31	69.72
Germanium	Germanium	Ge	32	72.59
Hafnium	Hafnium	Hf	72	178.49
Helium	Helium	He	2	4.0026
Hidrogen	Hydrogen	H	1	1.0079
Holmium	Holmium	Ho	67	164.9304
Indium	Indium	In	49	114.82
Iodin	Iodine	I	53	126.9045
Iridium	Iridium	Ir	77	192.22
Iterium	Ytterbium	Yb	70	173.04
Itrium	Yttrium	Y	39	88.9059
Kadium	Cadmium	Cd	48	112.41
Kalifornium	Californium	Cf	98	[251]
Kalium	Potassium	K	19	39.0983
Kalsium	Calcium	Ca	20	40.08
Karbon	Carbon	C	6	12.011
Klorin	Chlorine	Cl	17	35.453
Kobalt	Cobalt	Co	27	58.9332
Kripton	Krypton	Kr	36	83.80
Kromium	Chromium	Cr	24	51.996
Kuprum	Copper	Cu	29	63.546
Kurium	Curium	Cm	96	[247]
Lantanum	Lanthanum	La	57	138.9055
Lawrensium	Lawrencium	Lr	103	[260]
Litium	Lithium	Li	3	6.941
Lutetium	Lutetium	Lu	71	174.97
Magnesium	Magnesium	Mg	12	24.305

Unsur	Element	Simbol	Nombor	Berat
Mangan	Manganes	Mn	25	54.9380
Mendelevium	Mendelevium	Md	101	[258]
Merkuri	Mercury	Hg	80	200.59
Molibdenum	Molybdenum	Mo	42	95.94
Natrium	Sodium	Na	11	22.98977
Neodimium	Neodymium	Nd	60	144.24
Neon	Neon	Ne	10	20.179
Neptunium	Neptunium	Np	93	237.0482
Nikel	Nickel	Ni	28	58.70
Niobium	Niobium	Nb	41	92.9064
Nitrogen	Nitrogen	N	7	14.0067
Nobelium	Nobelium	No	102	[259]
Oksigen	Oxygen	O	8	15.9994
Osmium	Osmium	Os	76	190.2
Paladium	Palladium	Pd	46	106.4
Platinum	Platinum	Pt	78	195.09
Plumbum,	Lead	Pb	82	207.2
Plutonium	Plutonium	Pu	94	[244]
Polonium	Polonium	Po	84	[209]
Prometium	Promethium	Pm	61	[145]
Prasedimium	Praseodymium	Pr	59	140.9077
Protaktinium	Protactinium	Pa	91	231.0359
Radium	Radium	Ra	88	266.0254
Radon	Radon	Rn	86	[222]
Renium	Rhenium	Re	75	186.207
Rodium	Rhodium	Rh	45	102.9055
Rubidium	Rubidium	Rb	37	85.4678
Rutenium	Ruthenium	Ru	44	101.07
Samarium	Samarium	Sm	62	150.4
Selenium	Selenium	Se	34	78.96
Serium	Cerium	Ce	58	140.12
Sesium	Caesium	Cs	55	132.9054
Silikon	Silicon	Si	14	28.0855
Skandium	Scandium	Sc	21	44.9559
Stanium, timah	Tin	Sn	50	118.69
Strontium	Strontium	Sr	38	87.62
Sulfur, belereng	Sulfur	S	16	32.06
Talium	Thallium	Tl	81	204.37
Tantalum	Tantalum	Ta	73	180.9479
Teknetium	Technetium	Tc	43	[97]
Telurium	Tellurium	Te	52	127.60
Terbium	Terbium	Tb	65	158.9254
Titanium	Titanium	Ti	22	47.90
Torium	Thorium	Th	90	232.0381
Tulium	Thulium	Tm	69	168.9342
Tungsten	Tungsten	W	74	183.85
Uranium	Uranium	U	92	238.029
Vanadium	Vanadium	V	23	50.914
Xenon	Xenon	Xe	54	131.30
Zink	Zinc	Zn	30	65.38
Zirkonium	Zirconium	Zr	40	91.22

 nilai dalam kurungan menunjukkan nombor jisim bagi isotop yang paling stabil.

Beberapa Setengah Tindak Balas dan Keupayaan Penurunan Piawainya

Setengah Tindak Balas	Keupayaan Penurunan Piawai, V
$\text{Li}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Li}$	-3.045
$\text{K}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{K}$	-2.924
$\frac{1}{2}\text{Ca}^{2+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{Ca}$	-2.76
$\text{Na}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Na}$	-2.712
$\frac{1}{2}\text{Mg}^{2+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{Mg}$	-2.375
$\frac{1}{2}\text{Be}^{2+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{Be}$	-1.85
$\frac{1}{3}\text{Al}^{3+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \frac{1}{3}\text{Al}$	-1.706
$\frac{1}{2}\text{Zn}^{2+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{Zn}$	-0.763
$\frac{1}{2}\text{Fe}^{2+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{Fe}$	-0.409
$\frac{1}{2}\text{Cd}^{2+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{Cd}$	-0.403
$\text{AgI} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag} + \text{I}^-$	-0.152
$\frac{1}{2}\text{Sn}^{2+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{Sn}$	-0.136
$\text{H}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{H}_2(\text{g})$	0
$\text{AgBr} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag} + \text{Br}^-$	0.071
$\frac{1}{2}\text{Sn}^{4+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{Sn}^{2+}$	0.139
$\text{Cu}^{2+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}^+$	0.158
$\text{AgCl} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag} + \text{Cl}^-$	0.2223
$\frac{1}{2}\text{Cu}^{2+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{Cu}$	0.340
$\text{Cu}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}$	0.522
$\frac{1}{2}\text{I}_3 + \text{e}^- \rightleftharpoons \frac{3}{2}\text{I}^-$	0.534
$\frac{1}{2}\text{I}_2 + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{I}^-$	0.535
$\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}$	0.770
$\frac{1}{2}\text{Hg}_2^{2+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Hg}(\text{l})$	0.799
$\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag}$	0.7996
$\text{Hg}^{2+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{Hg}_2^{2+}$	0.905
$\frac{1}{2}\text{Br}_2(\text{l}) + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Br}^-$	1.065
$\text{H}^+ + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) + \text{e}^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	1.229
$\frac{7}{3}\text{H}^+ + \frac{1}{6}\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{e}^- \rightleftharpoons \frac{7}{6}\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \frac{1}{3}\text{Cr}^{3+}$	1.33
$\frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cl}^-$	1.3583
$\frac{8}{5}\text{H}^+ + \frac{1}{5}\text{MnO}_4^- + \text{e}^- \rightleftharpoons \frac{4}{5}\text{H}_2\text{O} + \frac{1}{5}\text{Mn}^{2+}$	1.491
$\text{Ce}^{4+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ce}^{3+}$	1.443
$\frac{1}{2}\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-}$	2.05

Kekuatan yang menambah sebagai agen pengoksidaan

Kekuatan yang menambah sebagai agen penurunan