



**SOAL SELEKSI
OLIMPIADE SAINS TINGKAT KABUPATEN/KOTA 2011
CALON TIM OLIMPIADE KIMIA INDONESIA 2012**

BIDANG KIMIA

Waktu : 100 Menit

Handwritten notes: a large curly brace on the left, a smaller curly brace on the right, and the number 13 below them.



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN MENENGAH
DIREKTORAT PEMBINAAN SEKOLAH MENENGAH ATAS
TAHUN 2011**



Certificate No. ID09/2146



I. PETUNJUK

1. Isilah Biodata anda dengan lengkap (di lembar Jawaban)
Tulis dengan huruf cetak dan jangan disingkat !
2. Soal Teori ini terdiri dari dua bagian:
 - A. 30 soal pilihan Ganda = 60 poin
 - B. 3 Nomor soal essay = 35 poin**TOTAL = 98 poin**
3. Waktu yang disediakan: **100 menit.**
4. Semua jawaban harus ditulis di lembar jawaban yang tersedia
5. Diperkenankan menggunakan kalkulator.
6. Diberikan Tabel periodik Unsur.
7. Anda dapat mulai bekerja bila sudah ada tanda mulai dari pengawas.
8. Anda harus segera berhenti bekerja bila ada tanda berhenti dari Pengawas.
9. Letakkan jawaban anda di meja sebelah kanan dan segera meninggalkan ruangan.
10. **Lembar Soal tidak boleh dibawa pulang.**

II. TETAPAN DAN RUMUS BERGUNA

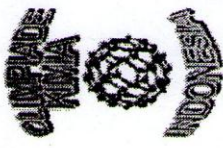
Tetapan (bilangan) Avogadro	$N_A = 6.022 \cdot 10^{23}$ partikel.mol ⁻¹
Temperatur	$K = ^\circ C + 273,15$
Tetapan gas universal, R	$R = 8,314 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$ $= 8,314 \times 10^7 \text{ erg. Mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$ $= 1,987 \text{ cal.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$ $= 0,082054 \text{ L.atm.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$
Tekanan gas	1 atmosfir = 760 mmHg = 760 torr
Persamaan gas Ideal	$PV = nRT$
Hubungan antara tetapan kesetimbangan dan energi Gibbs	$\Delta G^\circ = -RT \ln K$
Energi Gibbs pada temperatur konstan	$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$
Isotherm reaksi kimia	$\Delta G = \Delta G^\circ + RT \cdot \ln Q$
Tekanan Osmosa pada larutan	$p = c RT$
Muatan elektron	$1,6022 \times 10^{-19} \text{ C}$
Tetapan Kesetimbangan air (K_w) pada 25°C	$K_w = 1,0 \times 10^{-14}$

hydrogen 1 H	lithium 3 Li	beryllium 4 Be	boron 5 B	carbon 6 C	nitrogen 7 N	oxygen 8 O	fluorine 9 F	helium 2 He
1.0079	6.941	9.0122	10.811	12.011	14.007	15.999	18.998	4.0026
lithium	sodium	magnesium	silicon	germanium	phosphorus	sulfur	chlorine	neon
3	11	12	13	32	15	16	17	10
Li	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ne
22.990	22.990	24.305	26.982	28.086	30.974	32.065	35.453	20.180
potassium	potassium	calcium	gallium	germanium	arsenic	selenium	bromine	argon
19	19	20	31	32	33	34	35	18
K	K	Ca	Ga	Ge	As	Se	Br	Ar
39.098	39.098	40.078	69.723	72.61	74.922	78.96	79.904	39.948
rubidium	rubidium	strontium	cadmium	tin	antimony	tellurium	iodine	krypton
37	37	38	48	50	51	52	53	36
Rb	Rb	Sr	In	Sn	Sb	Te	I	Kr
85.468	85.468	87.62	114.82	118.71	121.76	127.60	126.90	83.80
caesium	caesium	barium	thallium	lead	bismuth	polonium	astatine	xenon
55	55	56	81	82	83	84	85	54
Cs	Cs	Ba	Tl	Pb	Bi	Po	At	Xe
132.91	132.91	137.33	204.38	207.2	208.98	[209]	[210]	[222]
francium	francium	radium	unquadecium	unquadium	unpentium	unhexium	unseptium	radon
87	87	88	114	114	114	114	114	86
Fr	Fr	Ra	Uuq	Uuq	Uuq	Uuq	Uuq	Rn
[223]	[223]	[226]	[259]	[259]	[259]	[259]	[259]	[222]

zinc 30 Zn	copper 29 Cu	nickel 28 Ni	cobalt 27 Co	iron 26 Fe	manganese 25 Mn	chromium 24 Cr	vanadium 23 V	titanium 22 Ti	scandium 21 Sc
65.39	63.546	58.693	58.933	55.845	54.938	51.996	50.942	47.867	44.956
zinc	copper	nickel	cobalt	iron	manganese	chromium	vanadium	titanium	scandium
30	29	28	27	26	25	24	23	22	21
Zn	Cu	Ni	Co	Fe	Mn	Cr	V	Ti	Sc
66.39	63.546	58.693	58.933	55.845	54.938	51.996	50.942	47.867	44.956
cadmium	silver	palladium	rhodium	ruthenium	technetium	molybdenum	niobium	zirconium	yttrium
48	47	46	45	44	43	42	41	40	39
Cd	Ag	Pd	Rh	Ru	Tc	Mo	Nb	Zr	Y
112.41	107.87	106.42	102.91	101.07	98	95.94	92.906	91.224	88.906
mercury	gold	platinum	iridium	osmium	rhenium	tungsten	tantalum	hafnium	lutetium
80	79	78	77	76	75	74	73	72	71
Hg	Au	Pt	Ir	Os	Re	W	Ta	Hf	Lu
200.59	196.97	195.08	192.22	192.23	186.21	183.84	180.95	178.49	174.97
unseptium	unnonium	unnilium	meitnerium	hassium	bohrium	seaborgium	dubnium	rutherfordium	lawrencium
112	111	110	109	108	107	106	105	104	103
Uub	Uuu	Uun	Mt	Hs	Bh	Sg	Db	Rf	Lr
[277]	[272]	[271]	[268]	[269]	[264]	[266]	[262]	[261]	[262]

erbium 68 Er	holmium 67 Ho	dysprosium 66 Dy	terbium 65 Tb	gadolinium 64 Gd	europium 63 Eu	samarium 62 Sm	promethium 61 Pm	neodymium 60 Nd	praseodymium 59 Pr	cerium 58 Ce	lanthanum 57 La
167.26	164.93	162.50	158.93	157.25	151.96	150.36	144.24	140.91	140.12	138.91	138.91
erbium	holmium	dysprosium	terbium	gadolinium	europium	samarium	promethium	neodymium	praseodymium	cerium	lanthanum
68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57
Er	Ho	Dy	Tb	Gd	Eu	Sm	Pm	Nd	Pr	Ce	La
167.26	164.93	162.50	158.93	157.25	151.96	150.36	144.24	140.91	140.12	138.91	138.91
fermium	einsteinium	californium	berkelium	curium	americium	plutonium	neptunium	uranium	protactinium	thorium	actinium
100	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90	89
Fm	Es	Cf	Bk	Cm	Am	Pu	Np	U	Pa	Th	Ac
[257]	[252]	[251]	[247]	[247]	[243]	[244]	[237]	238.03	231.04	232.04	[227]

thulium 69 Tm	ytterbium 70 Yb	lutetium 69 Lu	ytterbium 70 Yb
168.93	173.04	168.93	173.04
thulium	ytterbium	thulium	ytterbium
69	70	69	70
Tm	Yb	Tm	Yb
168.93	173.04	168.93	173.04
mendelevium	nobelium	mendelevium	nobelium
101	102	101	102
Md	No	Md	No
[258]	[259]	[258]	[259]



Key:
 element name
 atomic number
 symbol
 atomic weight (mean relative mass)

*lanthanoids

**actinoids

I. Pilihan Berganda

Pilih Jawab yang paling tepat (60 poin)

- Semua pernyataan berikut benar, kecuali
 - Kehidupan kita masa kini penuh dengan hasil-hasil kimia.
 - Di negara kita terdapat banyak bahan baku untuk industri kimia.
 - Minyak bumi, gas alam dan batubara merupakan bahan baku untuk industri kimia.
 - Minyak bumi, gas alam dan batubara merupakan sumber alam yang dapat diperbaharui.
 - Salah satu masalah yang gawat dan dapat membahayakan kehidupan ialah pencemaran bahan kimia.
- Semua pernyataan berikut benar, kecuali
 - Seandainya dunia tanpa energi panas, maka lautan akan beku, langit tidak berawan dan tidak
 - Seandainya dunia tanpa energi panas, maka suhu tidak berubah-ubah, selamanya akan tetap 0°C saja.
 - Intensitas energi panas yang ada pada sebuah benda diukur dari suhunya.
 - Energi radiasi yang dipancarkan matahari beraneka ragam panjang gelombangnya.
 - Sinar ultraviolet, sinar tampak dan sinar inframerah tergolong energi radiasi.
- Massa satu atom unsur adalah $1,71 \times 10^{-22}$ g. Berapa massa atom unsur ini dalam $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$?
 - 100
 - 101
 - 103
 - 105
 - 107
- Bagaimana formula molekul dari suatu gas bila mempunyai tekanan 1,40 atm dan densitas 1,82 g/L pada 27°C ?
 - CO_2
 - CO
 - CH_4
 - O_2
 - N_2
- Gas ammonia dapat dibuat dengan mereaksikan oksida basa seperti kalsium oksida dengan ammonium chlorida, suatu garam asam.
$$\text{CaO}_{(s)} + 2\text{NH}_4\text{Cl}_{(s)} \rightarrow 2\text{NH}_3_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} + \text{CaCl}_2_{(s)}$$
Bila anda mengumpulkan tepat 100,0 g gas NH_3 , tetapi secara teori seharusnya memperoleh 136 g, berapa persentase perolehan ammonia?
 - 36,8%
 - 71,2%
 - 73,5%
 - 81,2%
 - 90,0%

6. Berapa volume O_2 pada $22,0^\circ C$ dan tekanan 728 mmHg yang dihasilkan dari dekomposisi $8,15 \text{ g KClO}_3$, sesuai dengan reaksi berikut ini:
- $$2\text{KClO}_{3(s)} \rightarrow 2\text{KCl}_{(s)} + 3\text{O}_{2(g)}$$
- A. $1,12 \text{ L}$
 B. $1,48 \text{ L}$
 C. $1,68 \text{ L}$
 D. $2,23 \text{ L}$
 E. $2,52 \text{ L}$
7. Sebanyak $20,0 \text{ mL SO}_2(g)$ dan $20,0 \text{ mL Cl}_2(g)$ bereaksi sesuai dengan persamaan berikut ini: $\text{SO}_2(g) + 2\text{Cl}_2(g) \rightarrow \text{OSCl}_2(g) + \text{Cl}_2\text{O}(g)$
 Berapa total volume semua gas sesudah reaksi pada temperatur dan tekanan yang sama?
- A. $20,0 \text{ mL}$
 B. $26,6 \text{ mL}$
 C. $30,0 \text{ mL}$
 D. $40,0 \text{ mL}$
 E. $66,6 \text{ mL}$
8. Perubahan entalpi pembentukan dari gas etena (C_2H_4) dan gas etana (C_2H_6) masing masing adalah 52 kJ mol^{-1} dan -85 kJ mol^{-1} pada 298 K . Berapa perubahan entalpi reaksi pada 298 K untuk proses : $C_2H_6(g) \rightarrow C_2H_4(g) + H_2(g)$
- A. -137 kJ mol^{-1}
 B. -33 kJ mol^{-1}
 C. $+33 \text{ kJ mol}^{-1}$
 D. $+137 \text{ kJ mol}^{-1}$
 E. Tidak dapat dihitung dari informasi di atas.
9. Sebanyak 20 cm^3 gas hidrokarbon terbakar sempurna dalam oksigen berlebihan dan menghasilkan 60 cm^3 karbon dioksida serta 40 cm^3 uap air (STP).
 Bagaimanakah rumus molekul dari hidrokarbon tersebut.
- A. C_2H_6
 B. C_3H_6
 C. C_3H_4
 D. C_3H_8
 E. C_6H_6
10. Berikut ini, konfigurasi elektronik manakah yang representatif suatu unsur yang dapat membentuk ion sederhana dengan muatan $+4$?
- A. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$
 B. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$
 C. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 2s^2$
 D. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$
 E. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3 3d^7 4s^2$

11. Komposisi dari ion ${}^{24}_{11}\text{Na}^+$ adalah:

<i>Proton</i>	<i>elektron</i>	<i>neutron</i>
A. 11	11	13
B. 11	10	13
C. 12	11	11
D. 12	10	12
E. 13	11	11

12. Persamaan reaksi manakah yang menunjukkan afinitas elektron ke 2 dari sulfur:

- A. $\text{S}_{(s)} + 2e \rightarrow \text{S}^{2-}_{(s)}$
B. $\text{S}^{-}_{(s)} + e \rightarrow \text{S}^{2-}_{(g)}$
C. $\text{S}_{(g)} + 2e \rightarrow \text{S}^{2-}_{(g)}$
D. $\text{S}^{-}_{(g)} + e \rightarrow \text{S}^{2-}_{(g)}$
E. $\text{S}^{-}_{(s)} + e \rightarrow \text{S}^{2-}_{(s)}$

13. Dari kelompok ion berikut ini, manakah yang merupakan ion logam yang stabil?

- A. Fe^{2+} , Fe^{3+} , K^{2+}
B. Mg^{2+} , Ba^{3+} , Na^+
C. Li^{2+} , Na^+ , Al^{3+}
D. Fe^{2+} , Sr^{2+} , Mg^{2+}
E. Li^{2+} , Ca^{2+} , Al^{3+}

14. Perubahan entalpi pembentukan dari gas etena (C_2H_4) dan gas etana (C_2H_6) masing masing adalah 52 kJ mol^{-1} dan -85 kJ mol^{-1} pada 298 K. Berapa perubahan entalpi reaksi pada 298 K untuk proses : $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$

- A. -137 kJ mol^{-1}
B. -33 kJ mol^{-1}
C. 33 kJ mol^{-1}
D. 137 kJ mol^{-1}
E. tidak dapat dihitung dari informasi di atas.

15. Berikut ini, partikel manakah yang mempunyai radius paling besar?

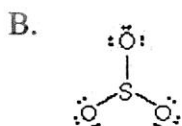
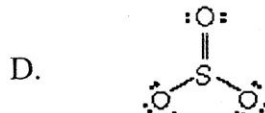
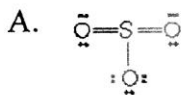
- A. O^{2-}
B. Mg^{2+}
C. N^{3-}
D. He
E. F^-

16. Berikut ini, molekul manakah yang tidak akan membentuk ikatan hidrogen dengan sesama molekulnya sendiri ?

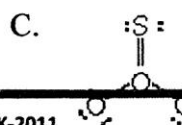
- A. $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$
B. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$
C. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
D. N_2H_4
E. NH_2OH

17. Dalam padat natrium asetat, $\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2$, apa jenis zat padat ini?
 A. ionik
 B. metallik (logam)
 C. molekular
 D. jaringan kovalen
 E. koordinasi
18. Bila NaBr larut dalam air, apa jenis gaya antar-molekul yang harus diputuskan?
 A. Gaya ion-ion
 B. Ikatan-H
 C. Gaya ion-dipole
 D. Gaya ion-ion dan ikatan-H
 E. dipole-dipole
19. Diantara gas gas berikut ini, Ne , N_2 , O_2 , CH_4 , dan SiH_4 , manakah yang paling mudah untuk dicairkan.
 A. Ne
 B. N_2
 C. O_2
 D. CH_4
 E. SiH_4
20. Gaya gaya antar molekul berikut ini:
 I. Ikatan Hidrogen
 II. Gaya dipole-dipole
 III. Gaya dispersi london.
- Dalam molekul CHCl_3 apa jenis gaya antar molekul yang bekerja dalam fasa cair
 A. Hanya I
 B. Hanya I dan II
 C. Hanya I dan III
 D. Hanya II dan III
 E. I, II dan III
21. Berikut ini adalah senyawa yang kelarutannya dalam air paling kecil adalah :
 A. $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$
 B. CH_3COCH_3
 C. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
 D. CH_3OCH_3
 E. $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{K}$

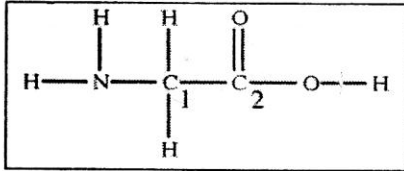
22. Berikut ini, manakah formula dot-elektron Lewis yang paling tepat untuk molekul SO_3 adalah:



E. Semua Benar, karena bentuk resonansi



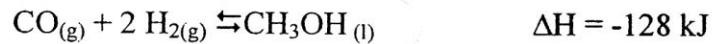
23. Bagaimana hibridisasi atom atom karbon berlabel C₁ dan C₂, dalam glycine?



- | | | |
|----|---------------------------------|-----------------|
| | C ₁ | C ₂ |
| A. | sp ² | sp ² |
| B. | sp ² sp ³ | |
| C. | sp ³ sp ² | |
| D. | sp ³ sp ³ | |
| E. | sp ² sp | |

24. Berikut ini, kombinasi manakah yang menghasilkan endapan ?
- ammonium nitrat padat dan larutan kalsium hidroksida
 - logam tembaga dan 0,10 M asam hidroklorida
 - larutan barium hidroksida dan 0,10 M asam sulfat
 - larutan aluminium nitrat dan natrium chloride
 - Larutan 0,10 M NaCl dan amonium nitrat

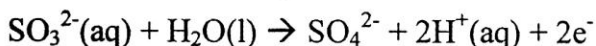
25. Reaksi pembuatan metanol berikut ini :



Keadaan yang paling banyak menghasilkan CH₃OH adalah:

- Temperatur rendah dan tekanan rendah
 - Temperatur tinggi dan tekanan tinggi
 - Temperatur rendah dan tekanan tinggi
 - Temperatur tinggi dan tekanan rendah
 - Ditambahkan katalis sebanyak banyaknya
26. Berikut ini, larutan 0.10 M aqueous manakah yang akan memberikan daya hantar listrik paling kecil?
- NaCl
 - (NH₄)SO₄
 - NaHCO₃
 - C₂H₅OH
 - Semua larutan daya hantarnya sama
27. Di dalam suatu eksperimen, sebanyak 50 mL larutan 0,1 mol L⁻¹ dari suatu garam bereaksi tepat dengan 25 mL larutan 0,1 mol L⁻¹ natrium sulfit.

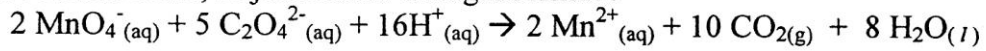
Persamaan setengah reaksi untuk oksidasi ion sulfit berikut ini:



Jika bilangan oksidasi awal dari logam ini dalam garam adalah +3, berapakah bilangan oksidasi logam ini setelah reaksi selesai ?

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

28. Bila larutan yang mengandung ion oksalat, $C_2O_4^{2-}$, dioksidasi dengan larutan $KMnO_4$ dalam suasana asam, terjadi reaksi sebagai berikut :



Berapa volume larutan $KMnO_4$ 0,02 mol/L yang dibutuhkan untuk mengoksidasi sempurna 0,001 mol garam KHC_2O_4 ?

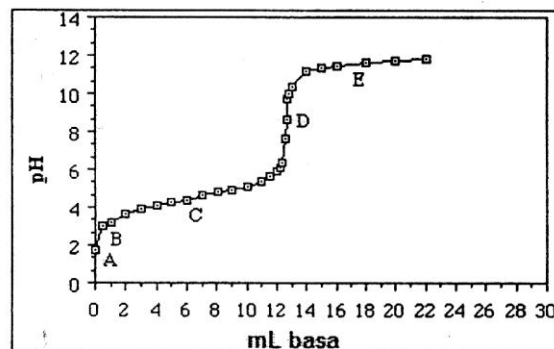
- A. 20 cm³
- B. 40 cm³
- C. 50 cm³
- D. 100 cm³
- E. 125 cm³

29. Berikut ini adalah reaksi asam hipoklorit ($HOCl$) dengan air,
 $HOCl + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + OCl^-$

Apa pengaruh penambahan natrium hipoklorit ($NaOCl$) pada reaksi dalam keadaan kesetimbangan?

- A. Konsentrasi $HOCl$ dan H_3O^+ akan bertambah.
- B. Konsentrasi $HOCl$ dan H_3O^+ akan berkurang.
- C. Konsentrasi $HOCl$ akan bertambah dan konsentrasi H_3O^+ akan berkurang.
- D. Konsentrasi $HOCl$ akan berkurang dan H_3O^+ akan bertambah.
- E. Tidak akan ada perubahan karena natrium hipoklorit adalah garam tanpa sifat asam atau basa.

30. Berikut ini adalah Kurva titrasi asam lemah dengan basa kuat:



Titik manakah yang menunjukkan bahwa larutan bersifat buffer?

- A.
- B.
- C.
- D.
- E.

II. ESSAY (35 poin)

Soal 1. (9 poin)

Hidrogen dapat dibuat dari reaksi logam magnesium, logam aluminium dan logam seng masing-masing dengan asam encer

- Tuliskan 3 reaksi logam dengan asam encer tersebut (3 poin)
- Perkirakan reaksi mana yang paling cepat menghasilkan gas hidrogen (2 poin)
- Reaksi mana yang menghasilkan hidrogen paling banyak jika asam yang digunakan untuk masing-masing reaksi sama jumlahnya (2 poin)
- Reaksi mana yang menghasilkan hidrogen paling banyak jika masing-masing reaksi hanya menggunakan 1g logam (2 poin)

Soal 2 (11 poin)

Oksida adalah senyawa kimia yang dibentuk dari logam dengan oksigen. Ada 3 jenis oksida yang dikenal yaitu oksida sederhana, peroksida dan superoksida. Berikut ini ditampilkan 3 oksida yang memiliki perbandingan atom logam terhadap oksigen = 2:1

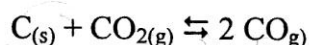
Titanium(IV) oksida adalah oksida yang banyak digunakan sebagai pigmen putih karena memiliki indeks refraksi yang paling tinggi. Oksida ini tidak larut dalam air tetapi dapat didispersikan secara mekanik.

- Tuliskan rumus kimia Titanium(IV) oksida (1 poin)
- Jelaskan termasuk jenis oksida apa Titanium(IV) oksida? (2 poin)
- Gambarkan struktur Lewis ion oksigen dari Titanium(IV) oksida (4 poin)
- Berapa kemungkinan tingkat oksidasi Ti? (2 poin)
- Nomor atom Titanium = 22, tuliskan konfigurasi elektron Titanium(II) (2 poin)

Soal 3. (15 poin)

Sebanyak 5,60 g carbon padat ditempatkan dalam wadah hampa udara yang volumenya 2,5 L. Kemudian kedalam wadah tersebut dialirkan gas Carbon dioksida dengan tekanan 1,50 atm pada 298 K.

- Hitunglah jumlah mole setiap reaktan dalam wadah pada keadaan awal (3 poin).
- Wadah dipanaskan hingga 1100 K dan terjadi reaksi berikut ini:



- Hitunglah tekanan dalam wadah pada temperatur ini sebelum berlangsung reaksi (3 poin).
- Bila tercapai kesetimbangan, ternyata tekanan dalam wadah adalah 1,75 kali dari tekanan sebelum terjadi reaksi. Tentukan tekanan parsial $\text{CO}_{2(g)}$ dan $\text{CO}_{(g)}$ dalam keadaan kesetimbangan (6 poin).

c. Ramalkanlah bagaimana jumlah mole karbon-monoksida pada masing masing perubahan kesetimbangan berikut ini, berikan alasannya:

- i. Volume dinaikkan menjadi 5,0 L. (1 poin).
- ii. Tekanan dalam wadah dinaikkan dengan menambahkan gas helium. (1 poin).
- iii. Jumlah carbon ditambah menjadi 6, 00 g. (1 poin).



(RSL)