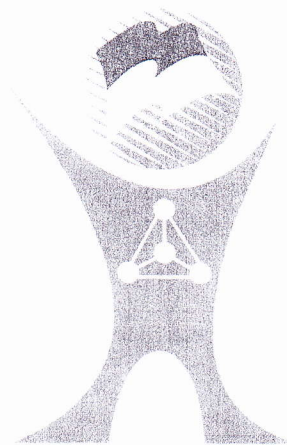




**SOAL SELEKSI
OLIMPIADE SAINS TINGKAT KABUPATEN/KOTA 2013
CALON TIM OLIMPIADE KIMIA INDONESIA 2014**



Bidang Kimia

Waktu : 120 menit



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN MENENGAH
DIREKTORAT PEMBINAAN SEKOLAH MENENGAH ATAS



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. 25 soal pilihan Ganda = 50 poin
 - B. 5 Nomor soal essay = 104 poin

TOTAL = 154 poin
3. Waktu yang disediakan: **120 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. **Anda dapat membawa pulang soal ujian !!**



Tabel Periodik Unsur

1 IA	2 2A	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8 8B	9 8B	10 8B	11 1B	12 2B	13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A	18 8A					
1 H 1.008	2 He 4.003	3 Li 6.941	4 Be 9.012	5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18	11 Na 22.99	12 Mg 24.31	13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.07	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95					
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.88	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.69	29 Cu 63.55	30 Zn 65.39	31 Ga 69.72	32 Ge 72.61	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.80					
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.94	43 Tc (98)	44 Ru 101.1	45 Rh 102.9	46 Pd 106.4	47 Ag 107.9	48 Cd 112.4	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.3					
55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57 La 138.9	58 Ce 140.1	59 Pr 140.9	60 Nd 144.2	61 Pm (145)	62 Sm 150.4	63 Eu 152.0	64 Gd 157.3	65 Tb 158.9	66 Dy 162.5	67 Ho 164.9	68 Er 167.3	69 Tm 168.9	70 Yb 173.0	71 Lu 175.0						
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 Ac (227)	90 Th 232.0	91 Pa 231.0	92 U 238.0	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)						
81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 209.0	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)	87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 Ac (227)	90 Th 232.0	91 Pa 231.0	92 U 238.0	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)

58 Ce 140.1	59 Pr 140.9	60 Nd 144.2	61 Pm (145)	62 Sm 150.4	63 Eu 152.0	64 Gd 157.3	65 Tb 158.9	66 Dy 162.5	67 Ho 164.9	68 Er 167.3	69 Tm 168.9	70 Yb 173.0	71 Lu 175.0
90 Th 232.0	91 Pa 231.0	92 U 238.0	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)

Tetapan dan Rumus

Bilangan Avogadro	$N_A = 6.022 \cdot 10^{23}$ partikel.mol ⁻¹
Tetapan gas universal, R	$R = 0,08205$ L·atm/mol·K $= 8,3145$ L·kPa/mol·K $= 8,3145 \times 10^7$ erg/mol·K $= 8,3145$ J/mol·K $= 1,987$ kal/mol·K $= 62,364$ L·torr/mol·K
Tekanan gas	1 atm = $101,32$ kPa 1 atm = 760 mmHg = 760 torr $= 101325$ Pa = $1,01325$ bar 1 torr = $133,322$ Pa 1 bar = 10^5 Pa 1 Pa = 1 N/m ² = 1 kg/(m.s ²)
Energi	1 kal = $4,182$ J 1 J = 1 L·kPa
Persamaan gas Ideal	$PV = nRT$
Tekanan Osmosis pada larutan	$\pi = M RT$
Tetapan Kesetimbangan air (K_w) pada 25°C	$K_w = 1,0 \times 10^{-14}$
Tetapan kesetimbangan dan tekanan parsial gas	$K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$
Temperatur dan Tetapan kesetimbangan	$\ln K = \frac{-\Delta H^\circ}{R} \left(\frac{1}{T} \right) + \text{tetapan}$
Tetapan Faraday	$F = 96500$ C/mol elektron
Muatan elektron	$1,6022 \times 10^{-19}$ C
Ampere (A) dan Coulomb (C)	$A = C/\text{det}$
Reaksi orde pertama: A → B	$-\frac{d[A]}{dt} = k[A]$ $[A]_t = [A]_0 e^{-kt}$
Reaksi orde kedua: A → B	$\text{rate} = -\frac{d[A]}{dt} = k[A]^2$ $\frac{1}{[A]_t} = -kt + \frac{1}{[A]_0}$

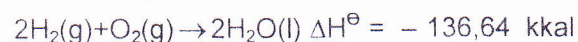
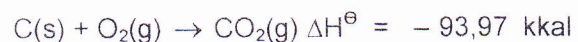
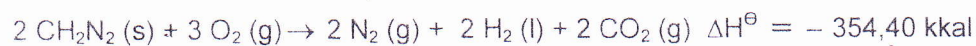
A. Pilih jawaban yang paling tepat (25 soal @ 2 poin)

- Dalam suatu reaksi redoks ternyata kalium dikromat ($K_2Cr_2O_7$) bereaksi dengan timah diklorida ($SnCl_2$) dalam suasana asam menjadi $CrCl_3$ dan kalium klorida (KCl). Setelah reaksi disetarakan, maka koefisien reaksi dari kalium dikromat dan timah diklorida adalah
 - 3 dan 1
 - 1 dan 3
 - 2 dan 3
 - 3 dan 2
 - 1 dan 1
- Pada suhu kamar dan tekanan atmosfer, 1 gram oksigen mengisi ruang 0,764 liter, sedang gram oksida nitrogen dalam kondisi yang sama mengisi ruang 0,266 liter. Berdasarkan hal tersebut maka rumus oksida nitrogen termaksud adalah:
(Ar N = 14, Ar O = 16)
 - NO_2
 - NO_3
 - NO_5
 - N_2O_3
 - N_2O_5
- Bila 1 liter etil alkohol pada temperatur $20^\circ C$ mengandung $1,04 \times 10^{25}$ molekul, maka jumlah molekul selain etil alkohol dalam 1 liter cuplikan etil alkohol yang kemurniannya dinyatakan 99,99% adalah sebanyak
 - $2,72 \times 10^{20}$
 - $1,04 \times 10^{21}$
 - $3,15 \times 10^{22}$
 - $3,13 \times 10^{23}$
 - $2,14 \times 10^{24}$
- Urutan kepolaran ikatan O – H, Ca – O, dan Sr – O adalah,
 - $Sr - O > Mg - O > O - H > Ca - O$
 - $O - H > Mg - O > Ca - O > Sr - O$
 - $O - H > Sr - O > Ca - O > Mg - O$
 - $Sr - O > Ca - O > Mg - O > O - H$
 - $Mg - O > Ca - O > Sr - O > O - H$
- Dalam suatu percobaan, reaksi antara N_2F_4 dengan $S_2O_6F_2$ dilakukan pada suhu ruang. Gas yang dihasilkan mempunyai titik didih $-2,5^\circ C$. Analisis terhadap gas ini memberikan hasil : 9,48 % N, 20,9 % S, dan 38,0 % F. Bila diketahui Ar N = 14,0 ; Ar S = 32,1 dan Ar F = 19,0 ; Ar O = 16,0 , maka rumus empiris gas tersebut adalah :
 - NSF_3
 - NSF_2
 - NSO_4F_4
 - NSO_3F_3
 - NSO_2F_2

6. Berikut ini, yang manakah urutan dari bilangan kuantum suatu elektron dalam orbital 4d?

	n (Bil. kuantum utama)	l (Bil. kuantum azimuth)	m_l (Bil. kuantum magnetik)	m_s (Bil. kuantum spin)
A.	4	1	-1	$\frac{1}{2}$
B.	4	2	-2	$-\frac{1}{2}$
C.	4	3	3	$\frac{1}{2}$
D.	4	3	-1	$-\frac{1}{2}$
E.	4	3	-3	$-\frac{1}{2}$

7. Berikut ini diberikan data entalpi reaksi:



Nilai entalpi pembentukan bagi $\text{CH}_2\text{N}_2 (\text{s})$ adalah :

- A. 123,79 kkal/mol
- B. 14,91 kkal/mol
- C. -14,91 kkal/mol
- D. -29,82 kkal/mol
- E. 29,82 kkal/mol

8. Dalam senyawa atau ion yang mengandung sulfur berikut ini, muatan formal atom S dalam SO_2 , SO_3 , SO_3^{2-} , dan SO_4^{2-} berturut-turut adalah

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

9. Diberikan molekul berikut ini:

- I. $\text{H}_2\text{C}=\text{CHCl}$
- II. *cis*- $\text{ClHC}=\text{CHCl}$
- III. *trans*- $\text{ClHC}=\text{CHCl}$

Manakah molekul tersebut yang mempunyai momen dipol tidak sama dengan NOL?

- A. hanya I
- B. hanya III
- C. hanya I dan II
- D. Hanya II dan III
- E. I, II dan III

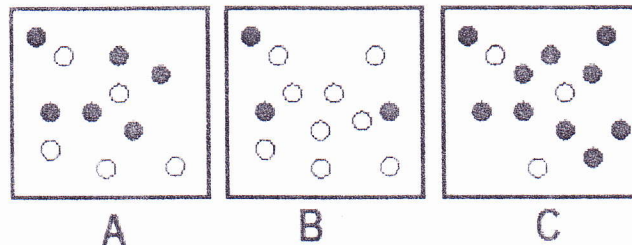
10. Berikut ini adalah reaksi kesetimbangan:



Bila reaksi sudah mencapai kesetimbangan, berikut ini manakah keadaan yang akan menggeser kesetimbangan kearah kiri (membentuk reaktan lebih banyak):

- A. Menurunkan temperatur
- B. Menaikkan tekanan parsial C
- C. Menaikkan tekanan system
- D. Menambah konsentrasi A
- E. Menaikkan temperatur

11. Perhatikan 3 reaksi yang berlangsung dalam 3 wadah berikut ini:



Persamaan hukum laju reaksi dalam ketiga wadah tersebut diberikan oleh:

$$\text{laju} = r = k[\bullet][\circ]$$

Berdasarkan persamaan reaksi yang diberikan, berikut ini manakah pernyataan yang benar?

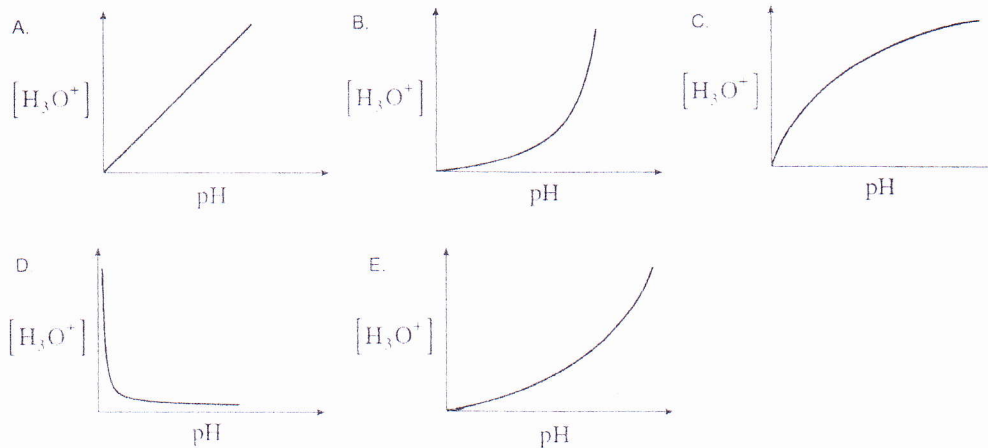
- A. Laju reaksi A = laju reaksi B
- B. Laju reaksi A = Laju reaksi C
- C. Laju reaksi B= laju reaksi C
- D. Laju reaksi A = Laju reaksi B =Laju reaksi C
- E. Laju reaksi A, B dan C tidak dapat ditentukan

12. Berikut adalah reaksi yang berlangsung dalam larutan benzena yang mengandung piridin 0,1 M: CH_3OH (A) + $(\text{C}_6\text{H}_5)_3\text{CCl}$ (B) \rightarrow $\text{CH}_3\text{OC}(\text{C}_6\text{H}_5)_3$ (C) + HCl, dengan hasil percobaan sebagai berikut:

Konsentrasi awal (M)			$\Delta t/\text{min}$	Konsentrasi akhir [C] (M)
[A] ₀	[B] ₀	[C] ₀		
0,10	0,05	0	2,5	0,0033
0,10	0,10	0	15,0	0,0039
0,20	0,10	0	7,5	0,0077

Hukum laju dan nilai tetapan laju untuk reaksi tersebut berturut-turut adalah

- A. $r = k[\text{A}]^2[\text{B}]$ dan $4,6 \times 10^{-3} \text{ L}^2\text{mol}^{-2}\text{s}^{-1}$
 B. $r = k[\text{A}][\text{B}]$ dan $3,8 \times 10^{-3} \text{ Lmol}^{-1}\text{s}^{-1}$
 C. $r = k[\text{A}][\text{B}]^2$ dan $5,2 \times 10^{-3} \text{ L}^2\text{mol}^{-2}\text{s}^{-1}$
 D. $r = k[\text{A}]$ dan $2,6 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$
 E. $r = k[\text{B}]$ dan $7,4 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$
13. Grafik berikut ini, manakah yang menjelaskan hubungan antara $[\text{H}_3\text{O}^+]$ dan pH dalam larutan?

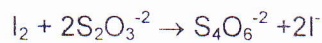


14. Berapa pH larutan yang terbentuk bila sebanyak 0,0600 mol NaOH ditambahkan kedalam 1 L larutan HCl 0,0500 M.
- A. 3,45
 B. 8,90
 C. 12,00
 D. 12,78
 E. 13,50

15. Dalam larutan jenuh nikel karbonat, NiCO_3 , mengandung 0,090 g dalam 2,0 L larutan . Berapakah nilai K_{sp} untuk NiCO_3 .

- A. $7,58 \times 10^{-4}$
- B. $3,79 \times 10^{-4}$
- C. $5,74 \times 10^{-7}$
- D. $1,44 \times 10^{-7}$
- E. $2,87 \times 10^{-8}$

16. Perhatikan reaksi redoks berikut ini:



Dalam titrasi, sebanyak 40 mL larutan membutuhkan $4,0 \times 10^{-3}$ mol I_2 untuk bereaksi sempurna. Berapa konsentrasi larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$?

- A. 0,10
- B. 0,16
- C. 0,20
- D. 0,32
- E. 0,40

17. Perhatikan reaksi redoks berikut ini:



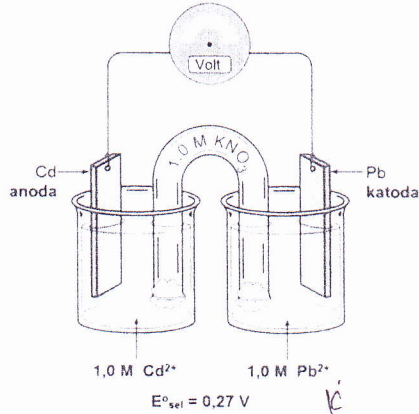
Setiap atom karbon akan kehilangan:

- A. 1 elektron
- B. 2 elektron
- C. 4 elektron
- D. 6 elektron
- E. 0 elektron

18. Sejumlah garam klorida lelehan dielektrolisis dengan suatu arus listrik 3,00 A. Jumlah deposit logam yang manakah akan memerlukan waktu elektrolisis terlama?

- A. 50 g Mg
- B. 75 g Al
- C. 100 g Ca
- D. 125 g Fe
- E. Jawaban A, B, C dan D semuanya benar

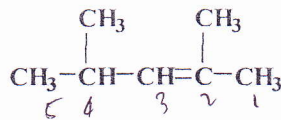
19. Perhatikan Gambar sel elektrokimia berikut ini:



Bila sel tersebut dioperasikan, maka elektron akan mengalir kearah:

- A. Elektroda Pb, dimana Pb akan dioksidasi
- B. Elektroda Cd, dimana Cd akan dioksidasi
- C. Elektroda Pb, dimana Pb^{2+} akan direduksi.
- D. Elektroda Cd, dimana Cd^{2+} akan direduksi.
- E. Elektroda Pb dimana Cd^{2+} akan dioksidasi

20. Nama IUPAC dari senyawa berikut adalah



- A. 2,3-dimetil-4-pentana
- B. 1,1-dimetil-2-isopropiletena
- C. 2,3-dimetil-2-pentana
- D. 2,4-dimetil-2-pentena
- E. 2,2-dimetil-5-pentana

21. Kedua senyawa berikut ini, CH_3-CH_2OH dan CH_3-O-CH_3 , mempunyai massa relatif yang sama, tetapi titik didihnya tidak sama, dan titik didih masing-masing adalah $78^\circ C$ dan $-24^\circ C$. Perbedaan titik didih ini disebabkan oleh adanya perbedaan:

- A. rumus molekul
- B. panas pembakaran
- C. panas spesifik
- D. berat jenis
- E. ikatan antar molekulnya

22. Pasangan isomer dari senyawa dengan rumus molekul C_3H_6O adalah:

- A. Propanal dan propanol
- B. Propanol dan metoksi etana
- C. Propanon dan propanal
- D. Aseton dan propanon
- E. Asetaldehid dan aseton

23. Bila senyawa isobutilena direaksikan dengan HCl, maka akan dihasilkan senyawa:

- A. 1-kloro propana
- B. 3-kloro-2-metil propena
- C. 2-kloro propana
- D. *ter*-butil klorida
- E. Etanal

24. Bila senyawa $(CH_3)_2CHCHBrCH_2CH_3$ direaksikan dengan KOH alkoholis, maka produk utama yang dihasilkan adalah:

- A. $(CH_3)_2CHCH=CH_2$
- B. $(CH_3)_2C=CHCH_2CH_3$
- C. $(CH_3)_2CHCH_2CHOHCH_3$
- D. $(CH_3)_2CHCHOHCH_2CH_3$
- E. $(CH_3)_2COCH_2CH_2CH_3$

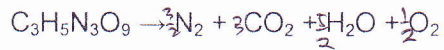
25. Senyawa berikut ini, manakah yang didalam air memberikan sifat basa yang paling kuat?

- A. $CH_3CH_2CH_2OH$
- B. CH_3CH_2CHO
- C. $CH_3CH_2CO_2H$
- D. $CH_3CH_2CH_2NH_2$
- E. $CH_3-C\equiv CH$

B. Jawablah dengan singkat dan jelas

Soal 1. Bahan peledak nitrogliserin [15 poin]

Nitrogliserin ($\text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9$) adalah bahan peledak berkekuatan tinggi yang dalam reaksinya terurai dalam reaksi yang belum setara berikut:



Reaksi ini menghasilkan panas tinggi dan berbagai produk gas inilah yang menimbulkan ledakan.

- Setarakan persamaan reaksi penguraian nitrogliserin tersebut! [2]
- Hitung massa gas O_2 maksimum (gram) yang dihasilkan dari 200 g nitrogliserin [3]
- Hitung persen hasil (rendemen) reaksi penguraian nitrogliserin pada (b) jika pada reaksi tersebut terbentuk 6,55 g gas O_2 [2]
- Hitung massa C, H, N dan O dalam 200 g nitrogliserin! [8]

Soal 2. Oksigen , karbon, dan senyawanya (29 poin)

Unsur Oksigen dan karbon dapat bergabung membentuk 2 jenis oksida **A** dan **B** yang pada suhu ruang berbentuk gas. Gas **A** sangat berbahaya bagi manusia sedangkan gas **B** bermanfaat bagi manusia. Selain itu unsur oksigen dan karbon dapat bergabung membentuk anion **R** dan **Q** yang keduanya memiliki bilangan oksidasi -2. Anion **R** merupakan reduktor dan juga berbahaya bagi manusia. Anion **Q** bermanfaat bagi manusia.

- Tuliskan nama dan rumus kimia **A** dan jelaskan bahaya yang harus diwaspadai [3]
- Tuliskan nama dan rumus kimia **B** dan jelaskan manfaat **B** bagi manusia [3]
- Tuliskan nama dan rumus kimia **R** dan jelaskan bahaya yang harus diwaspadai [3]
- Tuliskan nama dan rumus kimia **Q** dan jelaskan mafaat **Q** bagi kimiawan [3]
- Tuliskan persamaan reaksi oksidasi anion **R** dengan rumus kimia yang sebenarnya dan jelaskan oksidator apa yang dapat digunakan untuk deteksi **R** dalam larutan air [5]
- Gambarkan struktur Lewis **A**, **B**, **R** dan **Q** [12]

Soal 3. Tulang dan senyawa fosfat [24 poin]

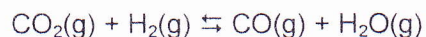
Tulang dan gigi dibentuk dari senyawa kalsium fosfat yang mengandung unsur kalsium, fosfor dan oksigen. Kalsium fosfat dapat bereaksi dengan asam sulfat menghasilkan campuran kalsium sulfat dihidrat dan kalsium dihidrogenfosfat monohidrat yang dapat digunakan sebagai pupuk superfosfat. Kalsium fosfat juga dapat bereaksi dengan asam fosfat membentuk kalsium dihidrogenfosfat yang dikenal sebagai pupuk tripelfosfat. Jika ammonia direaksikan dengan asam fosfat terbentuk ammonium dihidrogen fosfat yang menjadi pupuk yang sangat efisien.

- Tuliskan persamaan reaksi yang setara untuk pembentukan pupuk superfosfat. [4]
- Tuliskan pula persamaan reaksi yang setara untuk pembentukan pupuk tripel fosfat dan ammonium dihidrogen fosfat [6]
- Hitung berapa persen massa kadar fosfor dalam 3 macam pupuk tersebut [9]
- Mengapa kalsium fosfat tidak dapat langsung digunakan sebagai pupuk? [2]
- Mengapa ammonium dihidrogen fosfat merupakan pupuk yang paling efisien? [3]

Soal 4. Keseimbangan Kimia

[18 poin]

Reaksi kesetimbangan berikut ini terjadi pada temperatur 686°C:



Dalam keadaan kesetimbangan, konsentrasi masing masing spesi yang berada dalam reaksi tersebut adalah:

[CO] = 0,050 M, [H₂] = 0,045 M, [CO₂] = 0,086 M, and [H₂O] = 0,040 M.

- Tentukan nilai K_c dan K_p untuk reaksi tersebut pada 686°C. [4]
- Bagaimana kesetimbangan reaksi tersebut bila tekanan sistem dinaikkan? [2]
- Bila ditambahkan sejumlah gas CO₂ sehingga konsentrasinya dalam kesetimbangan menjadi 0,50 mol/L, berapa konsentrasi semua spesi gas setelah dicapai kesetimbangan kembali? [12]

Soal 5. Asam lemah tak dikenal [18 poin]

Dalam 3 wadah berlabel X, Y dan Z, masing-masing berisi larutan asam lemah HA 0,1M sebanyak 250 mL dengan tetapan asam K_a = 1x 10⁻⁵.

- Berapa pH larutan pada wadah X? [3]
- Hitung mL volume air yang harus ditambahkan ke dalam wadah Y agar pH larutan meningkat sebesar 0,2 satuan [5]
- Berapa mL volume larutan HCl 0,1M yang harus ditambahkan ke dalam wadah Z agar pH larutan menjadi = 1 [5]
- Hitung mL larutan NaA 1M yang harus ditambahkan ke dalam larutan pada wadah X agar pH menjadi = 4 [5]



♣ SEMOGA BERHASIL ♣