



**OLIMPIADE SAINS NASIONAL 2010**  
**SELEKSI KABUPATEN / KOTA**



**JAWABAN**  
**(DOKUMEN NEGARA)**

**Ujian Teori**  
**Waktu 2 Jam**

**Departemen Pendidikan Nasional**  
**Direktorat Jenderal**  
**Managemen Pendidikan Dasar dan Menengah**  
**Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas**

**2010**



**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. 5 Nomor soal essay = 82 poin

**TOTAL Poin = 142**
3. Waktu yang disediakan: 2 jam.
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 !!**

## LEMBAR JAWABAN

### Bagian A

Beri Tanda Silang (X) pada Jawaban Yang Anda Pilih

No	Jawaban					No	Jawaban				
1	A	B	C	D	E	16	A	B	C	D	E
2	A	B	C	D	E	17	A	B	C	D	E
3	A	B	C	D	E	18	A	B	C	D	E
4	A	B	C	D	E	19	A	B	C	D	E
5	A	B	C	D	E	20	A	B	C	D	E
6	A	B	C	D	E	21	A	B	C	D	E
7	A	B	C	D	E	22	A	B	C	D	E
8	A	B	C	D	E	23	A	B	C	D	E
9	A	B	C	D	E	24	A	B	C	D	E
10	A	B	C	D	E	25	A	B	C	D	E
11	A	B	C	D	E	26	A	B	C	D	E
12	A	B	C	D	E	27	A	B	C	D	E
13	A	B	C	D	E	28	A	B	C	D	E
14	A	B	C	D	E	29	A	B	C	D	E
15	A	B	C	D	E	30	A	B	C	D	E

hydrogen	<b>1</b>	<b>H</b>	1.0079
lithium	<b>3</b>	<b>Li</b>	6.941
beryllium	<b>4</b>	<b>Be</b>	9.0122
sodium	<b>11</b>	<b>Na</b>	22.990
potassium	<b>19</b>	<b>K</b>	39.098
rubidium	<b>37</b>	<b>Rb</b>	85.468
caesium	<b>55</b>	<b>Cs</b>	132.91
francium	<b>87</b>	<b>Fr</b>	223

beryllium	<b>4</b>	<b>Be</b>	9.0122
magnesium	<b>12</b>	<b>Mg</b>	24.305
calcium	<b>20</b>	<b>Ca</b>	40.078
strontium	<b>38</b>	<b>Sr</b>	87.62
barium	<b>56</b>	<b>Ba</b>	137.33
radium	<b>88</b>	<b>Ra</b>	226

scandium	<b>21</b>	<b>Sc</b>	44.956
yttrium	<b>39</b>	<b>Y</b>	88.906
lanthanum	<b>71</b>	<b>La</b>	174.97
lawrencium	<b>103</b>	<b>Lr</b>	262

titanium	<b>22</b>	<b>Ti</b>	47.867
zirconium	<b>40</b>	<b>Zr</b>	91.224
hafnium	<b>72</b>	<b>Hf</b>	178.49
rutherfordium	<b>104</b>	<b>Rf</b>	261

vanadium	<b>23</b>	<b>V</b>	50.942
niobium	<b>41</b>	<b>Nb</b>	92.906
tantalum	<b>73</b>	<b>Ta</b>	180.95
dubnium	<b>105</b>	<b>Db</b>	262

chromium	<b>24</b>	<b>Cr</b>	51.996
molybdenum	<b>42</b>	<b>Mo</b>	95.94
tungsten	<b>74</b>	<b>W</b>	183.84
seaborgium	<b>106</b>	<b>Sg</b>	266

manganese	<b>25</b>	<b>Mn</b>	54.938
technetium	<b>43</b>	<b>Tc</b>	98
rhenium	<b>75</b>	<b>Re</b>	186.21
bohrium	<b>107</b>	<b>Bh</b>	264

iron	<b>26</b>	<b>Fe</b>	55.845
ruthenium	<b>44</b>	<b>Ru</b>	101.07
osmium	<b>76</b>	<b>Os</b>	190.23
hassium	<b>108</b>	<b>Hs</b>	269

cobalt	<b>27</b>	<b>Co</b>	58.933
rhodium	<b>45</b>	<b>Rh</b>	102.91
iridium	<b>77</b>	<b>Ir</b>	192.22
meitnerium	<b>109</b>	<b>Mt</b>	268

nickel	<b>28</b>	<b>Ni</b>	58.693
palladium	<b>46</b>	<b>Pd</b>	106.42
platinum	<b>78</b>	<b>Pt</b>	195.08
ununnillium	<b>110</b>	<b>Uun</b>	271

copper	<b>29</b>	<b>Cu</b>	63.546
silver	<b>47</b>	<b>Ag</b>	107.87
gold	<b>79</b>	<b>Au</b>	196.97
unununium	<b>111</b>	<b>Uuu</b>	272

zinc	<b>30</b>	<b>Zn</b>	65.39
cadmium	<b>48</b>	<b>Cd</b>	112.41
mercury	<b>80</b>	<b>Hg</b>	200.59
ununbium	<b>112</b>	<b>Uub</b>	277

gallium	<b>31</b>	<b>Ga</b>	69.723
indium	<b>49</b>	<b>In</b>	114.82
thallium	<b>81</b>	<b>Tl</b>	204.38
ununquadium	<b>114</b>	<b>Uuq</b>	289

boron	<b>5</b>	<b>B</b>	10.811
aluminum	<b>13</b>	<b>Al</b>	26.982
germanium	<b>32</b>	<b>Ge</b>	72.61
tin	<b>50</b>	<b>Sn</b>	118.71
lead	<b>82</b>	<b>Pb</b>	207.2
ununquadium	<b>114</b>	<b>Uuq</b>	289

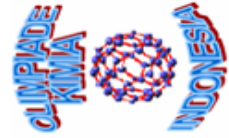
carbon	<b>6</b>	<b>C</b>	12.011
silicon	<b>14</b>	<b>Si</b>	28.086
germanium	<b>32</b>	<b>Ge</b>	72.61
tin	<b>50</b>	<b>Sn</b>	118.71
lead	<b>82</b>	<b>Pb</b>	207.2
ununquadium	<b>114</b>	<b>Uuq</b>	289

nitrogen	<b>7</b>	<b>N</b>	14.007
phosphorus	<b>15</b>	<b>P</b>	30.974
arsenic	<b>33</b>	<b>As</b>	74.922
antimony	<b>51</b>	<b>Sb</b>	121.76
bismuth	<b>83</b>	<b>Bi</b>	208.98
ununseptium	<b>115</b>	<b>Uus</b>	288

oxygen	<b>8</b>	<b>O</b>	15.999
sulfur	<b>16</b>	<b>S</b>	32.065
selenium	<b>34</b>	<b>Se</b>	78.96
tellurium	<b>52</b>	<b>Te</b>	127.60
polonium	<b>84</b>	<b>Po</b>	209
ununseptium	<b>115</b>	<b>Uus</b>	288

fluorine	<b>9</b>	<b>F</b>	18.998
chlorine	<b>17</b>	<b>Cl</b>	35.453
bromine	<b>35</b>	<b>Br</b>	79.904
iodine	<b>53</b>	<b>I</b>	126.90
astatine	<b>85</b>	<b>At</b>	210
ununseptium	<b>115</b>	<b>Uus</b>	288

helium	<b>2</b>	<b>He</b>	4.0026
neon	<b>10</b>	<b>Ne</b>	20.180
argon	<b>18</b>	<b>Ar</b>	39.948
krypton	<b>36</b>	<b>Kr</b>	83.80
xenon	<b>54</b>	<b>Xe</b>	131.29
radon	<b>86</b>	<b>Rn</b>	222



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

lanthanum	<b>57</b>	<b>La</b>	138.91
actinium	<b>89</b>	<b>Ac</b>	227
praseodymium	<b>59</b>	<b>Pr</b>	140.91
cerium	<b>58</b>	<b>Ce</b>	140.12
neodymium	<b>60</b>	<b>Nd</b>	144.24
europium	<b>63</b>	<b>Eu</b>	151.96
gadolinium	<b>64</b>	<b>Gd</b>	157.25
terbium	<b>65</b>	<b>Tb</b>	158.93
dysprosium	<b>66</b>	<b>Dy</b>	162.50
holmium	<b>67</b>	<b>Ho</b>	164.93
erbium	<b>68</b>	<b>Er</b>	167.26
thulium	<b>69</b>	<b>Tm</b>	168.93
ytterbium	<b>70</b>	<b>Yb</b>	173.04
promethium	<b>61</b>	<b>Pm</b>	145
samarium	<b>62</b>	<b>Sm</b>	150.36
europium	<b>63</b>	<b>Eu</b>	151.96
gadolinium	<b>64</b>	<b>Gd</b>	157.25
terbium	<b>65</b>	<b>Tb</b>	158.93
dysprosium	<b>66</b>	<b>Dy</b>	162.50
holmium	<b>67</b>	<b>Ho</b>	164.93
erbium	<b>68</b>	<b>Er</b>	167.26
thulium	<b>69</b>	<b>Tm</b>	168.93
ytterbium	<b>70</b>	<b>Yb</b>	173.04
promethium	<b>61</b>	<b>Pm</b>	145
samarium	<b>62</b>	<b>Sm</b>	150.36
europium	<b>63</b>	<b>Eu</b>	151.96
gadolinium	<b>64</b>	<b>Gd</b>	157.25
terbium	<b>65</b>	<b>Tb</b>	158.93
dysprosium	<b>66</b>	<b>Dy</b>	162.50
holmium	<b>67</b>	<b>Ho</b>	164.93
erbium	<b>68</b>	<b>Er</b>	167.26
thulium	<b>69</b>	<b>Tm</b>	168.93
ytterbium	<b>70</b>	<b>Yb</b>	173.04
actinium	<b>89</b>	<b>Ac</b>	227
thorium	<b>90</b>	<b>Th</b>	232.04
protactinium	<b>91</b>	<b>Pa</b>	231.04
uranium	<b>92</b>	<b>U</b>	238.03
neptunium	<b>93</b>	<b>Np</b>	237
plutonium	<b>94</b>	<b>Pu</b>	244
americium	<b>95</b>	<b>Am</b>	243
curium	<b>96</b>	<b>Cm</b>	247
berkelium	<b>97</b>	<b>Bk</b>	247
californium	<b>98</b>	<b>Cf</b>	251
einsteinium	<b>99</b>	<b>Es</b>	252
fermium	<b>100</b>	<b>Fm</b>	257
mendelevium	<b>101</b>	<b>Md</b>	258
nobelium	<b>102</b>	<b>No</b>	259

\*lanthanoids

\*\*actinoids

### Tetapan dan rumus berguna

Tetapan (bilangan) Avogadro	$N_A = 6.022 \cdot 10^{23} \text{ partikel} \cdot \text{mol}^{-1}$
Tetapan gas universal, R	$R = 8,314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 8,314 \times 10^7 \text{ erg} \cdot \text{Mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ $= 1,987 \text{ cal} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} = 0,082054 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
Tekanan gas	1 atmosfer = 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 $25^\circ\text{C}$	$K_w = 1,0 \times 10^{-14}$

**A. Pilih jawaban yang paling tepat**

1. Fosfor merah merupakan salah satu alotropi fosfor yang dibuat dari pemanasan fosfor putih pada temperature lebih tinggi dari 240 °C. Berapa jumlah proton, elektron dan neutron yang dimiliki oleh fosfor merah tersebut?

- A. 16;16;15
- B. 15,15,1
- C. 15;15;16
- D. 16;16;31
- E. 16;16;1

**Jawab (C)**

2. Dalam atom tunggal (yang tidak bergabung dengan sesama unsur-unsur) berikut ini, manakah unsur-unsur yang tidak mempunyai 1 elektron *p* tunggal?

Unsur:	nomor atom (proton):
A. Nitrogen	7
B. Fluor	9
C. Natrium	11
D. Aluminium	13
E. Fosfor	15

**Jawab (B)**

3. Gas nitrogen ( $N_2$ ) yang terdapat di atmosfer bersifat kurang reaktif karena:

- A. Atom N tidak terdapat orbital 2d di kulit terluarnya
- B. Kuatnya ikatan kovalen dalam molekul  $N_2$
- C. Energi ionisasi yang tinggi dari nitrogen dibandingkan dengan oksigen
- D. Kelarutan nitrogen dalam air sangat rendah
- E. Gas nitrogen memenuhi

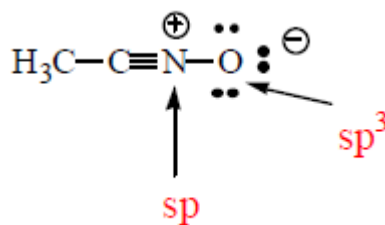
**Jawab (B)**

4. Diantara pasangan senyawa berikut ini, manakah senyawa yang moment dipolnya adalah nol?

- A. NO dan  $SO_2$
- B. CO dan  $CH_4$
- C.  $CH_3-CH_2OH$
- D.  $NH_3$  dan  $BCl_3$
- E.  $H_2S$  dan  $H_2O$

**Jawab: B**

5. Dalam molekul berikut ini: nyatakanlah jenis hibridisasi atom dalam pembentukan ikatan



untuk atom yang bertanda panah:

Dalam molekul berikut ini dalam pembentukannya, nyatakanlah jenis hibridisasi atom atom yang diberi bertanda panah: (N dan O):

- A. N  $sp^3$ ; O  $sp$
- B. N  $sp$ ; O  $sp^3$
- C. N  $sp^3$ ; O  $sp^2$
- D. N  $sp^2$ ; O  $sp$
- E. N  $sp^3$ ; O  $sp^3$

Jawab::B

6. Jari-jari ( $r$ ) dan muatan tiap-tiap enam ion ditunjukkan dalam table berikut :

ion	:	$J^+$	$L^+$	$M^{2+}$	$X^-$	$Y^-$	$Z^{2-}$
$r$	:	0,14	0,18	0,15	0,14	0,18	0,15

Padatan ionik  $JX$ ,  $LY$  dan  $MZ$  mempunyai tipe/jenis kisi yang sama. Manakah urutan energi kisi yang benar (dari yang nilai terendah ke tinggi).

- A.  $JX < LY < MZ$
- B.  $JX > MZ > LY$
- C.  $LY < MZ < JX$
- D.  $MZ < LY < JX$
- E.  $MZ < JX < LY$

Jawab: E

7. Bila Na dibakar diudara dengan kelembaban yang tinggi maka reaksi yang paling utama terjadi adalah reaksi :

- A.  $Na + O_2 \rightarrow Na_2O$
- B.  $Na + H_2O \rightarrow NaOH + H_2$
- C.  $4 Na + O_2 + 2 H_2O \rightarrow 4NaOH$
- D.  $2Na + O_2 + CO_2 \rightarrow 2Na_2CO_3$
- E.  $2Na + H_2O + CO_2 \rightarrow 2NaHCO_3 + H_2$

Jawab: C

8. Yang manakah berikut ini mempunyai pengaruh terkecil/ terendah untuk kelarutan padatan dalam pelarut cair?

- A. Temperatur
- B. Tekanan**
- C. Sifat alami dari zat terlarut
- D. Sifat alami dari pelarut
- E. Tidak dapat diperkirakan

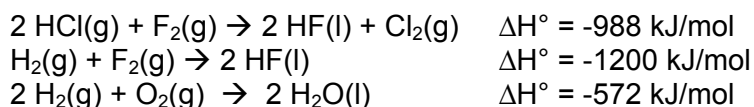
**Jawab: B**

9. Larutan akua garam-garam berikut ini, manakah yang mempunyai tekanan uap paling rendah pada 25°C?

- A. 0,01 m CaCl<sub>2</sub>
- B. 0,01 m NaCl
- C. 0,02 m NaCl
- D. 0,015 m CaCl<sub>2</sub>**
- E. 0,01m Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

**Jawab: D**

10. Diberikan data termodinamik berikut ini pada 25° C:



Hitunglah  $\Delta H^\circ$  dari reaksi berikut ini:  $4 \text{HCl(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O(l)} + 2 \text{Cl}_2\text{(g)}$

- A. -148 kJ/mol**
- B. 996 kJ/mol
- C. 1184 kJ/mol
- D. -3748 kJ/mol
- E. -2760 kJ/mol

**Jawab: A**

11. Dalam system tertutup dari persamaan reaksi kesetimbangan berikut:

$\text{ZnCO}_3\text{(s)} \rightleftharpoons \text{ZnO(s)} + \text{CO}_2\text{(g)}$ . Pernyataan berikut manakah yang benar?

- A.  $K_c = [\text{CO}_2][\text{ZnO}]/[\text{ZnCO}_3]$
- B. Sistem tidak akan mencapai kesetimbangan.
- C. Tekanan parsial CO<sub>2</sub> diperbesar menyebabkan ZnCO<sub>3</sub>(s) lebih banyak.**
- D. Penambahan volume wadah akan menyebabkan bertambahnya ZnCO<sub>3</sub>(s).
- E. Penambahan ZnO(s) menyebabkan bertambahnya ZnCO<sub>3</sub>(s).

**Jawab: C**



12. Didalam pelarut air, zat yang terlarut dapat bersifat sebagai elektrolit kuat, lemah dan non-elektorlit. Berikut ini adalah larutan larutan senyawa dalam air yang konsentrasinya masing masing 0,1M

- a. Larutan gula (non-elektrolit)
- b. Larutan NaCl
- c. Larutan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$
- d. Larutan Asam asetat ( $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$ )

Urut-urutan daya hantar listrik ke 4 larutan tersebut, mulai dari yang terbesar adalah:

- A.  $a > b > c > d$
- B.  $b > c > d > a$
- C.  $c > d > b > a$
- D.  $c > b > d > a$
- E.  $c > d > a > d$ .

**Jawab: D**

13. Larutan p-nitrophenol yang konsentrasinya  $1,00 \times 10^{-3}$  M dititrasi dengan larutan NaOH yang konsntrasinya  $1,00 \times 10^{-3}$  M. Bila nilai  $K_a$  dari p-nitrophenol adalah  $7,08 \times 10^{-8}$  pada  $25^\circ \text{C}$ ., berapa pH pada titik ekuivalen ?:

- A. 8,92
- B. 8,62
- C. 7,15
- D. 5,10
- E. 10,20

**Jawab: C**

14. Berikut ini, manakah pernyataan yang **tidak benar**:

A

- A.  $[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 1.0 \times 10^{-14}$  di dalam semua larutan akua pada  $25^\circ \text{C}$ .
- B.  $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-]$  di dalam semua larutan akua netral.
- C. **pH = 7 hanya di dalam air murni pada  $25^\circ \text{C}$ .**
- D.  $[\text{H}_3\text{O}^+] > 1.0 \times 10^{-7}$  di dalam larutan akua asam.
- E.  $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-] = 1.0 \times 10^{-7}$  di dalam air murni pada  $25^\circ \text{C}$ .

**Jawab: C**

15. Berapa pH larutan yang mengandung  $3,98 \times 10^{-9}$  M ion hidroksida dalam air?

- A. 8,400
- B. 5,600
- C. 9,000
- D. 3,980
- E. 7,000

**Jawab: B**

16. Menurut teori Asam-Basa Bronsted-Lowry, asam didefinisikan sebagai:
- A. meningkatkan  $[H^+]$  bila dimasukkan dalam  $H_2O$
  - B. menurunkan  $[H^+]$  bila dimasukkan dalam  $H_2O$
  - C. meningkatkan  $[OH^-]$  bila dimasukkan dalam  $H_2O$
  - D. bertindak sebagai aseptor proton dalam setiap system
  - E. **bertindak sebagai donator proton dalam setiap system**

**Jawab: E**

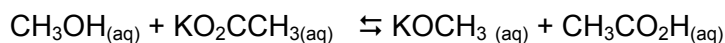
17. Berikut ini yang manakah asam Lewis tetapi bukan asam Brønsted-Lowry?
- A.  $NH_3$
  - B. HF
  - C.  **$BF_3$**
  - D.  $HNO_3$
  - E. NaOH

**Jawab: C**

18. Berikut ini, manakah yang BUKAN merupakan reaksi asam-basa Lewis?
- A.  $Cu^{2+}_{(aq)} + 4NH_{3(aq)} \rightarrow [Cu(NH_3)]^{+2}_{(aq)}$
  - B.  $HCl_{(g)} + NH_{3(g)} \rightarrow NH_4Cl_{(s)}$
  - C.  $H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow H_2O_{(l)}$
  - D.  **$2Na_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2NaCl_{(s)}$**
  - E.  $H^+_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_3O^+_{(aq)}$

**Jawab: D**

19. Bila diketahui  $pK_a CH_3OH = 16.5$  dan  $pK_a CH_3CO_2H = 5$ , Kemanakah arah kecenderungan dari reaksi kesetimbangan berikut ini?



- A. **Kearah kiri kesetimbangan**
- B. Ke arah kanan kesetimbangan
- C. Tergantung entalpi reaksinya
- D. Bila tekanan dinaikkan
- E. Tidak ada kecenderungan reaksi

**Jawab: A**

20. Berikut ini, pasangan manakah yang tidak dapat membentuk campuran buffer?
- A.  $NH_3$ ,  $NH_4Cl$
  - B.  $NaCH_3O_2$ , HCl
  - C. **RbOH, HBr**
  - D. KOH, HF
  - E.  $H_3PO_4$ ,  $KH_2PO_4$

**Jawab: C**

21. Setiap garam berikut ini mempunyai nilai  $K_{sp}$   $1,00 \times 10^{-9}$ . Berikut ini garam manakah yang paling mudah larut dalam air.

- A. XY
- B.  $XY_2$
- C.  $X_3Y$
- D.  $XY_3$
- E.  $X_2Y_3$

**Jawab: E**

22. Dalam setengah reaksi oksidasi berikut ini:  $4H_2O + H_2S \rightarrow SO_4^{2-} + 10H^+$   
Berapa banyak elektron yang dilepaskan dalam reaksi

- A. 2
- B. 4
- C. 6
- D. 8
- E. 10

**Jawab: D**

23. Untuk reaksi:  $A(g) + B(g) \rightarrow \text{Produk}$ ; laju awal reaksinya adalah  $0,056 \text{ mole} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ . Kemudian reaksi tersebut dibiarkan beberapa lama, dan setelah 10 menit diukur kembali lajunya. Ternyata laju reaksinya juga  $0,056 \text{ mole} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ . Berapa order reaksi tersebut?

- A. Order Nol
- B. Order kesatu
- C. Order kedua
- D. Order negative
- E. Tak dapat ditentukan

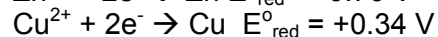
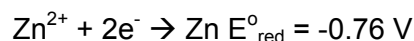
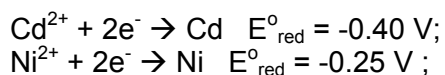
**Jawab: A**

24. Berikut ini, manakah yang merupakan reaksi redoks?

- A.  $AlH_3(g) + H^-(g) \rightarrow AlH_4^-(g)$
- B.  $Al^{3+}_{(aq)} + 3 OH^-(aq) \rightarrow Al(OH)_3(s)$
- C.  $2 Al(s) + 3 Cl_2(g) \rightarrow 2 AlCl_3(s)$
- D.  $AlO_2^-(aq) + H^+(aq) + H_2O(l) \rightarrow Al(OH)_3(s)$
- E.  $Al_2Cl_6(g) \rightarrow 2 AlCl_3(g)$

**Jawab: C**

25. Bila diketahui:



Berdasarkan data tersebut, manakah dari spesi berikut ini yang merupakan oksidator terbaik?

- A. Cd
- B.  $\text{Zn}^{2+}$
- C. Ni
- D. Cu
- E.  $\text{Cu}^{2+}$

**Jawab: E**

26. Berapa banyak isomer yang terdapat dalam senyawa dengan rumus molekul  $\text{C}_5\text{H}_{12}$  ?

- A. 2
- B. 3
- C. 4
- D. 5
- E. 6

**Jawab: B**

27. Tentukan produk utama yang akan diperoleh bila etanol dipanaskan dengan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  :

- A. etana
- B. etena
- C. **etuna**
- D. etilsulfat
- E. salah semua

**Jawab: C**

28. Mengenai dua senyawa alkena berikut ini :  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$  dan  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$ , manakah pernyataan yang benar ?

- A. Keduanya tidak menunjukkan isomer *cis-trans*
- B. Keduanya tidak dapat dipolimerisasi
- C. **Keduanya tidak bereaksi dengan brom membentuk 1,4-dibromobutana**
- D. Keduanya tidak bereaksi dengan hidrogen membentuk butana
- E. Keduanya tidak dapat dioksidasi oleh alkali kalium manganat (VII) membentuk diol.

**Jawab: C**

29. Dalam pembuatan etena, ke dalam etanol ditambahkan setetes reagen Y sambil dipanaskan. Etena yang tidak murni dicuci dengan cara di *bubble* melalui larutan Z dan kemudian dikumpulkan. Apakah reagen Y dan larutan Z yang mungkin digunakan ?:

<b>Reagen Y</b>	<b>larutan Z</b>
A. $K_2Cr_2O_7$ diasamkan	larutan NaOH
B. $H_2SO_4$ pekat	$H_2SO_4$ encer
C. $H_2SO_4$ pekat	NaOH encer
D. NaOH etanolat	$H_2SO_4$ encer
E. NaOH etanolat	NaOH encer

**Jawab: C**

30. Asam karboksilat yang sama dapat diperoleh melalui hidrolisis senyawa nitril P atau melalui oksidasi senyawa alkohol Q. Yang manakah pasangan berikut ini sebagai P dan Q ? :

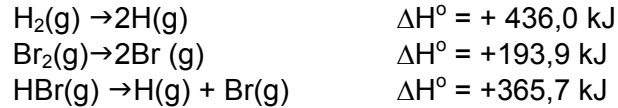
<b>P</b>	<b>Q</b>
A. $CH_3CH_2CN$	$CH_3CH_2OH$
B. $(CH_3)_2CHCN$	$(CH_3)_3COH$
C. $C_6H_5CH(CH_3)CN$	$C_6H_5CH_2CH(OH)CH_3$
D. $C_6H_5CH_2CN$	$C_6H_5CH_2CH_2OH$
E. $C_6H_5CN$	$C_6H_5OH$

**Jawab: D**

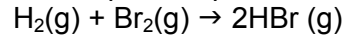
**B. Selesaikanlah Soal berikut ini:**

**Soal 1. Entalpi reaksi (7 poin).**

Dengan menggunakan data berikut ini:



Hitunglah berapa entalpi standard dari reaksi ( $\Delta H_r^\circ$ ):

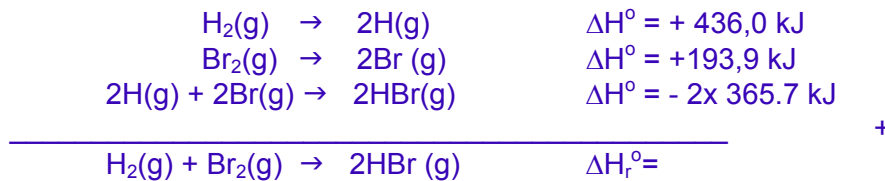


**Solusi:**

Persamaan reaksi terakhir dibalik dan x 2:



Kemudian dijumlahkan dengan dua persamaan reaksi yang pertama, (3 poin) diperoleh

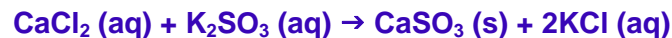


$$\Delta H_r^\circ = + 436,0 + 193,9 - 2x365,7 = -101.5 \text{ kJ} \quad \text{(2 poin)}$$

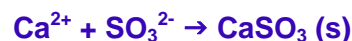
**Soal 2. Reaksi pengendapan. (10 poin)**

Sebanyak 5,0 g contoh  $\text{CaCl}_2$  yang bercampur dengan zat lainnya, dilarutkan dalam air bersama dengan kalium sulfite ( $\text{K}_2\text{SO}_3$ ). Setelah didiamkan, ternyata menghasilkan endapan garam tak-larut kalsium sulfit. Sesudah endapan dipisahkan dan dikeringkan, ternyata diperoleh berat endapan sebanyak 2,1 g. Bila diketahui massa molar kalsium sulfit adalah 120,14 g/mol dan  $\text{CaCl}_2$  adalah 110,99 g/mol, maka:

(a) Tuliskan persamaan reaksi yang terjadi, dan juga persamaan ion untuk reaksi tersebut (2 poin)



(b) Tuliskan persamaan ion untuk reaksi tersebut (2 poin)



(c) Berapa persentase berat  $\text{CaCl}_2$  dalam contoh semula?. (6 poin)

$$\text{Mol CaSO}_3(\text{s}) = 2,1 \text{ g} / 120,14 \text{ (g/mol)} \quad \text{(1 poin)}$$

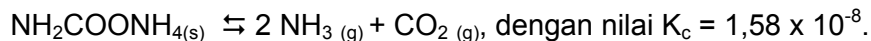
$$\text{mol CaCl}_2 : \text{mol CaSO}_3 = 1 : 1 \quad \text{(1 poin)}$$

$$\text{mol CaCl}_2 = (\text{mol CaSO}_3) \times 110,99 \text{ g/mol} = 1,94 \text{ g CaCl}_2 \text{ (2 poin)}$$

$$\% \text{ CaCl}_2 \text{ dalam contoh} = 1,94/5,0 \times 100\% = 38,8 \% \approx 39\% \text{ (2 poin)}$$

### Soal 3. Kestimbangan Heterogen (13 poin)

Amonium Karbamat ( $\text{NH}_2\text{COONH}_4$ ) adalah garam asam karbamat yang terdapat dalam darah dan urin mamalia. Pada temperatur  $250^\circ\text{C}$  terjadi kesetimbangan sbb:



Bila 7,8 g  $\text{NH}_2\text{COONH}_4$  (78 g/mol) dimasukkan kedalam wadah yang volumenya 0,5 liter maka:

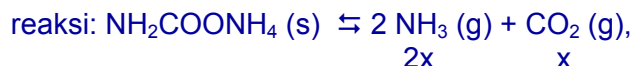
- Tuliskan pernyataan  $K_c$  untuk reaksi kesetimbangan tersebut. **(1 poin)**
- Apakah reaksi tersebut akan mencapai kesetimbangan **(3 poin)**
- Pada temperatur  $250^\circ\text{C}$ , tentukan berapa konsentrasi  $\text{NH}_3$  dan  $\text{CO}_2$  bila telah tercapai kesetimbangan. **(5 poin)**
- Tentukan berapa tekanan didalam wadah bila telah tercapai kesetimbangan. **(2 poin)**
- Tentukan nilai  $K_p$  reaksi tersebut pada temperatur  $250^\circ\text{C}$  **(2 poin)**

Diketahui : tetapan gas universal,  $R = 0,082057 \text{ L.atm/K.mol}$

**Jawab:**

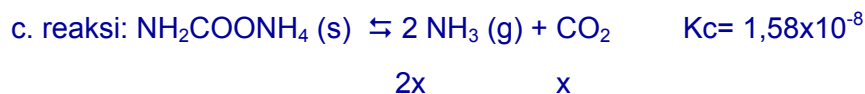
$$\text{a. } K_c = [\text{NH}_3]^2 [\text{CO}_2] \quad \text{(1 poin)}$$

$$\text{b. } 7,8 \text{ g NH}_2\text{COONH}_4 = \frac{3,9 \text{ g}}{78 \text{ g/mol}} = 0,05 \text{ mol} \quad \text{(1 poin)}$$



$$\text{Seandainya terurai sempurna: } Q = (0,05)^2(0,05) = 1,25 \times 10^{-4} > K_c$$

$Q > K_c$  maka: kesetimbangan bergeser kearah reaktan (ke kiri), berarti dengan jumlah 3,9 g  $\text{NH}_2\text{COONH}_4$  dalam ruang tertutup reaksi akan mencapai kesetimbangan. **(2 poin)**



$$1,58 \times 10^{-8} = (2x)^2 \cdot (x)$$

$$1,58 \times 10^{-8} = 4x^3$$

$$x = \left( \frac{1,58 \times 10^{-8}}{4} \right)^{1/3} = 1,5808 \times 10^{-3} \approx 1,581 \times 10^{-3} \quad (3 \text{ poin})$$

$$[\text{NH}_3] = 2 \times 1,581 \times 10^{-3} = 3,162 \times 10^{-3} \text{ M} \quad (1 \text{ poin})$$

$$[\text{CO}_2] = 1 \times 1,581 \times 10^{-3} = 1,581 \times 10^{-3} \text{ M} \quad (1 \text{ poin})$$

d.  $PV = nRT$

$$p = \frac{n}{V} RT = MRT$$

$$p = (3,162 \times 10^{-3} + 1,581 \times 10^{-3}) \text{ mol/L} \cdot (0,082057 \text{ L} \cdot \text{atm/K} \cdot \text{mol}) (273 + 250) \text{ K}$$

$$p = 0,2035 \text{ atm}$$

Tekanan dalam wadah,  $p = 0,2035 \text{ atm}$  (2 poin)

e.  $K_p = K_c(RT)^{\Delta n} = 1,58 \times 10^{-8} \cdot (0,082057 \times 523)^3$   
 $= 1,249 \times 10^{-3} \approx 1,25 \times 10^{-3}$  (2 poin)

#### Soal 4. Senyawa kompleks koordinasi Cisplatin (19 poin)

Cisplatin adalah senyawa kompleks koordinasi yang memiliki rumus kimia  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$  dan berperan sebagai zat anti tumor. Zat ini dibuat dari reaksi kimia antara kalium tetrakloro platinate dengan gas amonia. Jika awalnya ada 10 g kalium tetrakloro platinate dan 10 g amonia, serta diketahui Massa atom relatif  $K = 39,1$ ;  $\text{Pt} = 195,1$ ;  $\text{N} = 14$  dan  $\text{H} = 1$ , maka

- Tuliskan rumus kimia kalium tetrakloro platinate (3 poin)
- Tuliskan persamaan reaksi pembentukan cisplatin (2 poin)
- Berapa jumlah mol kalium tetrakloro platinate?
- Berapa pula jumlah mol amonia?
- Zat mana yang jumlahnya berlebihan dan berapa kali lebih besar jumlahnya?
- Jika reaksi berlangsung secara stoikiometri, berapa g sisa zat yang berlebih?
- Berapa g cisplatin yang terbentuk?

**Jawab:**



- a. Rumus kimia: kalium tetrakloro platinate:  $K_2PtCl_4$  **(3 poin)**
- b.  $K_2PtCl_4 + 2NH_3 \rightarrow Pt(NH_3)_2Cl_2 + 2KCl$  **(2 poin)**
- c. jumlah mol  $K_2PtCl_4 = \frac{10g}{415,3g/mol} = 0,0241 \text{ mol}$   
jumlah mol  $K_2PtCl_4 = 0,0241 \text{ mol}$  **(2 poin)**
- d. jumlah mol  $NH_3 = \frac{10g}{17\frac{g}{mol}} = 0,588 \text{ mol}$   
jumlah mol  $NH_3 = 0,588 \text{ mol}$  **(2 poin)**
- e. Yang berlebihan adalah Amonia dan jumlahnya 24,4 kali lebih besar dari  $K_2PtCl_4$  **(2 poin)**
- f. Sisa  $NH_3 = 0,588\text{mol} - (2 \times 0,0241)\text{mol} = 0,5398 \text{ mol}$   
 $= 0,5398 \text{ mol} \times 17 \text{ g/mol} = 9,18 \text{ g} \approx 9,2 \text{ g}$  **(3 poin)**
- g. Jumlah cisplatin yang terbentuk = 0,0241 mol:  
 $= 0,0241\text{mol} \times 300,1 \text{ g/mol} = 7,23 \text{ g}$  **(3 poin)**

### Soal 5. Gas beracun fosgen

Fosgen adalah gas beracun yang digunakan ketika perang dunia I. Senyawa ini dibuat dari campuran gas karbonmonoksida dan gas klorin dengan bantuan sinar matahari. Fosgen mengandung karbon sebanyak 12.14% , oksigen 16.17% , dan klor 71.69% massa. Massa molarnya 98.9 g/mol.

- (a) Dari data tersebut tentukan rumus kimia fosgen **(5 poin)**
- (b) Tuliskan persamaan reaksi pembentukan fosgen **(2 poin)**
- (c) Gambarkan tiga struktur Lewis dari fosgen yang mengikuti aturan Oktet **(6 poin)**
- (d) Nyatakan muatan formal masing-masing atom pada ketiga struktur tersebut **(6 poin)**
- (e) Dengan dasar muatan formal, Tuliskan persamaan reaksi pembentukan fosgen dengan menggambarkan struktur Lewis semua pereaksi dan produknya

**Jawab:**

$$(12.14 \text{ g C}) \left( \frac{1 \text{ mol C}}{12.01 \text{ g C}} \right) = 1.011 \text{ mol C}$$

$$(16.17 \text{ g O}) \left( \frac{1 \text{ mol O}}{16.00 \text{ g O}} \right) = 1.011 \text{ mol O}$$

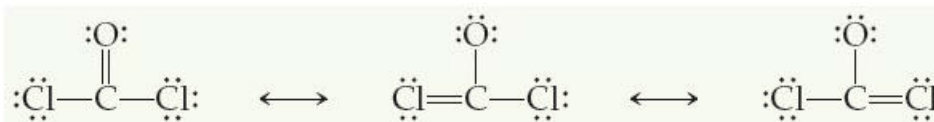
$$(71.69 \text{ g Cl}) \left( \frac{1 \text{ mol Cl}}{35.45 \text{ g Cl}} \right) = 2.022 \text{ mol Cl}$$

Massa molarnya  $12.01 + 16.00 + 2(35.45) = 98.91 \text{ g/mol}$

Maka Rumus kimianya  $\text{COCl}_2$  **(5 poin)**

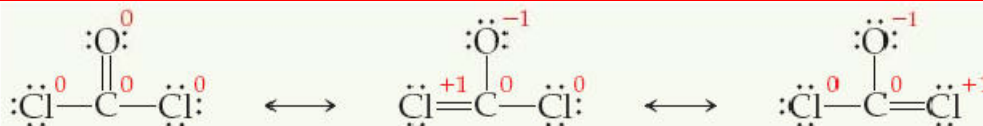
(b) Persamaan reaksi:  $\text{CO(g)} + \text{Cl}_2\text{(g)} \rightarrow \text{COCl}_2\text{(g)}$  **(2 poin)**

(c)



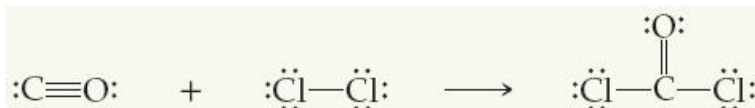
Masing masing struktur 2 poin

(d)



Masing masing 2 poin

(e) Reaksi:



**(3 poin)**

**Soal 6. Reaksi Klorinasi Alkana (12 poin)**

Tuliskan rumus dari semua produk substitusi monoklorinasi yang dihasilkan dari reaksi substitusi senyawa berikut dengan  $\text{Cl}_2$ :

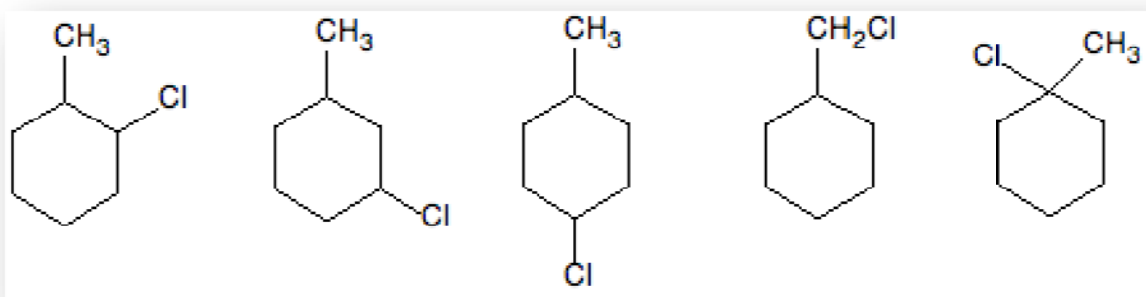
- (a) heksana ; (3 poin)
- (b) 3-metilpentana; (4 poin)
- (c) Metilsikloheksana (5 poin)

**JAWAB:**

- (a)  $\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$  ;  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$  ;  
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$  (masing masing 1 poin)
- (b)  $\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$  ;  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$  ;  
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{Cl})(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$  ;  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_2\text{Cl})\text{CH}_2\text{CH}_3$

(masing masing 1 poin)

(c). (masing masing 1 poin)



\*\*\*RSL\*\*\*



