

Soal dan Kunci Jawaban  
Kimia



Indonesia Regional Competition (IRC) 2022  
Regional Tengah dan Timur

1. Suatu gas senyawa karbon jenuh Y dicampurkan dengan oksigen berlebih pada suatu tabung bervolume konstan dan suhu yang dijaga tetap pada  $200^{\circ}\text{C}$ . Tekanan di dalam tabung terhitung 1.23 atm. Setelah dipercikkan api, tekanan dalam tabung tidak berubah. Tentukan Y.
  - a.  $\text{C}_2\text{H}_6$
  - b.  $\text{C}_2\text{H}_4$
  - c.  $\text{C}_3\text{H}_8$
  - d.  $\text{CH}_4$
  - e.  $\text{C}_6\text{H}_6$
2. Berapa nilai pH maksimum yang dapat memisahkan larutan yang berisi 0.100 M  $\text{Mg}^{2+}$  dan 0.105 M  $\text{Ca}^{2+}$  dengan cara menambahkan larutan 0.05M NaOH standar secara perlahan? Apa padatan yang terbentuk pertama kali? ( $K_{sp} \text{Ca(OH)}_2 = 5 \times 10^{-6}$ ;  $K_{sp} \text{Mg(OH)}_2 = 7,1 \times 10^{-12}$ )
  - a. 2.16;  $\text{Ca(OH)}_2$
  - b. 5.07;  $\text{Mg(OH)}_2$
  - c. 11.84;  $\text{Mg(OH)}_2$
  - d. 8.93;  $\text{Mg(OH)}_2$
  - e. 10.94;  $\text{Ca(OH)}_2$
3. Unsur X adalah logam dengan titik leleh paling tinggi ( $>3000^{\circ}\text{C}$ ). Salah satu sumber utama logam X adalah wolframite. Senyawa utama dari logam X adalah karbidanya (XC) yang memiliki kekerasan 9.5 pada skala Mohr. Manakah konfigurasi elektron yang tidak mungkin dimiliki unsur X pada keadaan bebas?

No	n	l	m	s
1	5	2	2	+1/2
2	5	2	-2	+1/2
3	6	0	0	+1/2
4	6	0	0	-1/2

- a. 1
  - b. 2
  - c. 3
  - d. 4
  - e. Tidak ada yang benar
4. Misalkan terdapat suatu reaksi  $\text{A} + \text{B} + \text{C} \rightarrow \text{D}$  dan diketahui data reaksi sebagai berikut:

Percobaan	Konsentrasi Awal A (M)	Konsentrasi Awal B (M)	Konsentrasi Awal C (M)	Laju ( $\text{Ms}^{-1}$ )
1	0.412	0.454	0.469	0.0466
2	0.313	0.234	0.183	0.0177
3	0.267	0.197	0.328	0.0208
4	0.183	0.302	0.293	0.0271
5	0.593	0.234	0.183	0.0177

Tentukan konstanta laju beserta satuan yang sesuai!

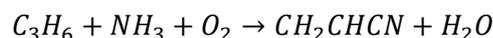
- a.  $0.123 \text{ Ms}^{-1}$
- b.  $0.123 \text{ M}^{9/4} \text{ s}^{-1}$
- c.  $0.123 \text{ M}^{-1/4} \text{ s}^{-1}$
- d.  $0.321 \text{ M}^{1/4} \text{ s}^{-1}$

e.  $0.321 \text{ M}^{4/9} \text{ s}^{-1}$

5. Apakah bentuk dari kation  $\text{ClF}_4^+$  dan anion  $\text{ClF}_4^-$  secara berturut-turut?
- Tetrahedral dan segiempat planar
  - Jungkat-jungkit (seesaw) dan segiempat planar**
  - Keduanya segitiga bipiramidal
  - Keduanya segiempat piramidal
  - Segiempat planar dan jungkat-jungkit (seesaw)
6. 100 ml sampel air sumur akan dianalisis kandungan tembaga menggunakan titrasi iodometri. Sampel yang telah diasamkan tersebut kemudian ditambahkan padatan KI secara berlebih yang menghasilkan endapan putih dan larutan yang berwarna kekuningan. Hasil kemudian disaring, kemudian filtrat di titrasi menggunakan  $0.108 \text{ M}$  larutan standar  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ . Ketika warna kuning pucat mulai menghilang, ditambahkan indikator amilum. Titrasi kemudian dilanjutkan dan membutuhkan  $28.4 \text{ mL}$  untuk mencapai titik akhir. (massa jenis air =  $1 \text{ g/cm}^3$ )

Berapa kadar ion tembaga II pada sampel sumur tersebut dalam *parts per million* (ppm) ?

- 1949.08**
  - 1947.67
  - 1932.23
  - 974.54
  - 973.84
7. Dibawah ini, manakah molekul yang mungkin terbentuk dan bersifat diamagnetik?
- $\text{O}_2$
  - $\text{B}_2$
  - $\text{B}_2^{2+}$
  - $\text{O}_2^{2-}$
- 1, 2, 3, dan 4
  - 1, 2, dan 3
  - 1 dan 3
  - 2 dan 4
  - 4 saja**
8. Seorang siswa ingin membuat buffer dengan pH sama dengan  $\text{pK}_{a2}$  dari asam fosfat menggunakan larutan  $0.1 \text{ M}$   $\text{H}_3\text{PO}_4$  dan  $0.1 \text{ M}$   $\text{NaOH}$ , maka perbandingan volume  $\text{H}_3\text{PO}_4$  dan  $\text{NaOH}$  yang tepat adalah ( $\text{pK}_{a1} \text{ H}_3\text{PO}_4 = 2.14$ ;  $\text{pK}_{a2} = 7.20$ ;  $\text{pK}_{a3} = 12.37$ )
- $3/2$
  - $5/2$
  - $2/5$
  - $2/3$**
  - $1/2$
9. Akrilonitril adalah salah satu produk kimia organik yang banyak di produksi di industri karena dapat digunakan sebagai monomer dari banyak polimer, salah satunya adalah poliakrilonitril (PAN). Berikut ini adalah persamaan reaksi untuk pembentukan akrilonitril pada  $500^\circ\text{C}$  (belum setara).



Jika pada tangki bervolume  $1000\text{L}$ , tekanan parsial propilena sama dengan ammonia dan tekanan total pada tangki adalah  $2 \text{ atm}$ , berapa debit udara dalam liter per detik

( $Ls^{-1}$ ) dari luar tangki yang dibutuhkan agar propilena dan ammonia habis dalam waktu 1 jam? (komposisi oksigen di atmosfer adalah 21% dan temperatur di luar tangki adalah  $50^{\circ}C$  dengan asumsi semua gas ideal dan reaksi berjalan sangat cepat)

- a. 0.63
- b. 0.83
- c. 0.38
- d. 0.36
- e. 0.88

10. Stiren akrilonitril (SAN) adalah satu dari kopolimer, polimer dengan lebih dari 1 monomer. Jika 1.228 gram SAN dilarutkan dalam 5 mL pelarut pada  $25^{\circ}C$  menghasilkan larutan ideal dengan tekanan osmosis sebesar 10 mmHg, hitung derajat polimerisasinya jika diketahui SAN terdiri dari 75% stirena dan 25% akrilonitril !

- a. 5110
- b. 5009
- c. 4991
- d. 4981
- e. 4999

11. Pelarut yang dapat digunakan untuk melarutkan akrilonitril adalah

- 1. Air ( $H_2O$ )
- 2. Aseton
- 3. Diklorometana (DCM)
- 4. Tetrahidrofur (THF)

- a. 1, 2, 3, dan 4
- b. 1, 2 dan 3
- c. 1 dan 3
- d. 2 dan 4
- e. 4 saja

12. Perhatikan soal berikut untuk menjawab nomor 12 dan 13!

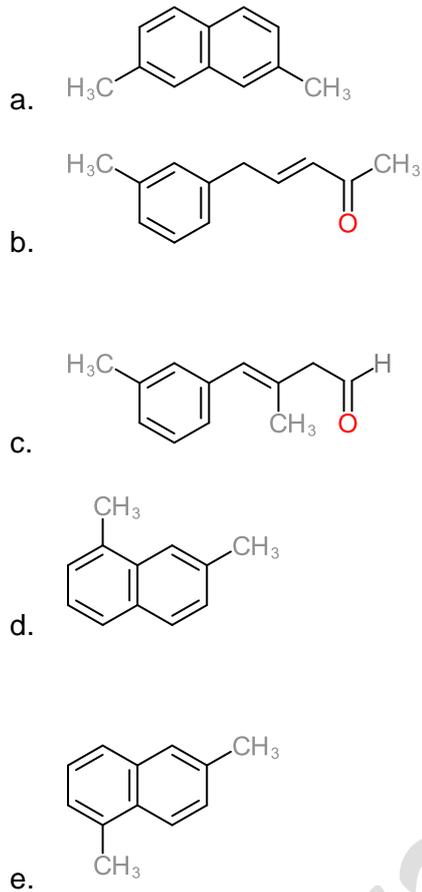
Sebuah sel galvanik yang dibuat menggunakan elektroda nikel dan tembaga digunakan sebagai sumber energi sebuah lampu 8 Watt pada suhu ruang. Berikut adalah notasi sel galvanik tersebut



Hitung konsentrasi nikel (dalam M) yang dibutuhkan agar lampu dapat menyala selama 192 menit dengan asumsi efisiensi lampu adalah 85%, Jika diketahui  $E_{red}^0 (Ni^{2+}/Ni) = -0.25 V$ ;  $E_{red}^0 (Cu^{2+}/Cu) = +0.34 V$  ! (Gunakan  $F = 96500 C mol^{-1}$ )

- a. 0.1802
- b. 0.2081
- c. 0.0812
- d. 0.1208
- e. 0.1820

13. Senyawa Y dapat dibuat dari senyawa A dan B. Senyawa A dapat disintesis dari meta-xylene (1,3-dimetilbenzena) yang direaksikan dengan N-Bromosuccinimide (NBS) (1 kali substitusi), kemudian ditambahkan Mg dalam dietil eter. Senyawa B adalah hasil dari 3-oxobutanal dengan etilena glikol. Senyawa A direaksikan dengan senyawa B, kemudian diasamkan. Tentukan struktur dari senyawa Y ! (jawab: a)



14. Berikut ini adalah pernyataan yang benar mengenai besi (II) dan besi (III) adalah

1. Pada senyawa hidroksidanya, besi (II) membentuk padatan hijau yang berubah menjadi coklat kemerahan jika didiamkan pada udara terbuka.
  2. Reagen spesifik untuk besi (III) adalah ion tiosianat yang membuat larutan besi (III) menjadi merah darah
  3. Besi (III) oksida hidrat adalah karat yang umum ditemukan pada logam besi
  4. Saat ditambahkan 6 ligan sianida ( $\text{CN}^-$ ), pengamat tidak bisa membedakan besi (II) dan besi (III) dari sifat magnetnya sedangkan jika menggunakan 6 ligan klor ( $\text{Cl}^-$ ) bisa.
- a. 1, 2, 3, dan 4
  - b. 1, 2, dan 3
  - c. 1 dan 3
  - d. 2 dan 4
  - e. 4 saja

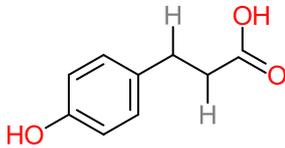
15. Dari atom-atom berikut, yang paling elektronegatif adalah

- a. S
- b. P
- c. Se
- d. As
- e. I

16. Dari atom-atom berikut, yang memiliki energi ionisasi ke-3 ( $X^{2+} \rightarrow X^{3+} + e^-$ ) yang terendah adalah

- a. B
- b. Al
- c. Li
- d. Na
- e. N

17. Perhatikan senyawa organik *phloretic acid* berikut ini!



Urutkan hidrogen yang ditunjukkan dari yang memiliki nilai pKa yang paling besar! (dari kiri ke kanan adalah H<sub>1</sub>, H<sub>2</sub>, H<sub>3</sub>, H<sub>4</sub>)

- a. H<sub>4</sub> > H<sub>1</sub> > H<sub>3</sub> > H<sub>2</sub>
- b. H<sub>3</sub> > H<sub>2</sub> > H<sub>1</sub> > H<sub>4</sub>
- c. H<sub>4</sub> > H<sub>3</sub> > H<sub>2</sub> > H<sub>1</sub>
- d. H<sub>2</sub> > H<sub>3</sub> > H<sub>1</sub> > H<sub>4</sub>
- e. H<sub>1</sub> > H<sub>2</sub> > H<sub>3</sub> > H<sub>4</sub>

18. Oktana adalah salah satu senyawa hidrokarbon yang ada pada bensin. Persamaan reaksi pembakaran oktana adalah sebagai berikut (belum setara)



Pada keadaan standar, pembakaran 100 mL oktana menghasilkan 3350.92 kJ panas saat diukur pada kalorimeter bom. Hitung entalpi pembentukan standar dari oktana ! ( $\rho_{octane} = 703 \text{ kg m}^{-3}$ ;  $\Delta H_f^\circ CO_2(g) = -393.5 \text{ kJ mol}^{-1}$ ;  $\Delta H_f^\circ H_2O(g) = 241.82 \text{ kJ mol}^{-1}$ ;  $\Delta H_f^\circ H_2O(l) = 285.82 \text{ kJ mol}^{-1}$ )

- a. -250.3 kJ/mol
- b. -91.46 kJ/mol
- c. -268.38 kJ/mol
- d. -304.54 kJ/mol
- e. -333.34 kJ/mol

19. Persamaan gas nyata van der Waals adalah sebagai berikut :

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

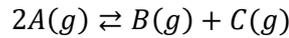
Dengan *a* dan *b* adalah konstanta, Dari gas berikut, tentukan mana yang memiliki nilai *a* dan *b* yang paling kecil !

- a. Metana
- b. Karbon dioksida
- c. Klorin
- d. Nitrogen
- e. Hidrogen klorida

20. Diantara pilihan berikut, tata nama yang sesuai dengan IUPAC adalah

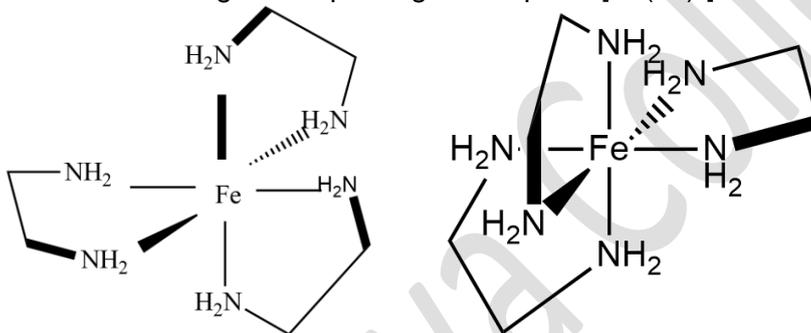
- a. *cis*-1,2-dimetil-prop-1-en
- b. N-(3-kloro-6-nitrofenil)asetamida
- c. (asetiloksi)asam asetat

- d. 3-iodo-2-klorobutanal  
 e. (R)3-bromo-3-hidroksi-pentuna
21. Sejumlah gas A dimasukkan ke dalam tangki bervolume dan suhu tetap, kemudian dibiarkan bereaksi menjadi gas B dan gas C sesuai dengan persamaan reaksi berikut.



Pada suatu saat, reaksi tersebut sudah setimbang dengan tekanan total 2.5 atm. Diketahui pada saat setimbang, campuran terdiri dari 27% gas A. Seseorang tidak sengaja menambahkan gas B sehingga jumlahnya lebih banyak 20% dari yang sebelumnya sesaat sebelum kesetimbangan bergeser. Hitung perubahan komposisi A pada kesetimbangan yang baru!

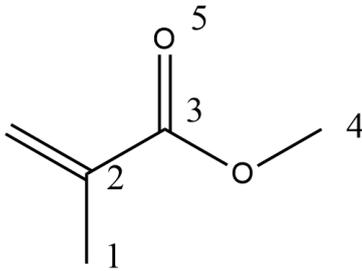
- a. +2.056%  
 b. -0.961%  
 c. +0.961%  
 d. +0.085%  
 e. -0.085%
22. Tentukan hubungan dari pasangan kompleks  $[Fe(en)_3]^{3+}$  berikut ini



- a. Enansiomer  
 b. Diastereomer  
 c. Identik  
 d. Anomer  
 e. Tidak ada hubungan
23. Perhatikan beberapa pernyataan berikut!
1. Hanya mampu menjelaskan spektrum atom hidrogen
  2. Tidak dapat menerangkan alasan elektron tidak jatuh ke dalam inti
  3. Jarak elektron dengan inti terlalu jauh sehingga tidak ada gaya sentripetal
  4. Bertentangan dengan teori gelombang elektromagnetik Maxwell

Kelemahan teori atom Rutherford ditunjukkan oleh angka

- a. 1, 2, 3 dan 4  
 b. 1, 2 dan 3  
 c. 1 dan 3  
 d. 2 dan 4  
 e. 4 saja
24. Polimetil metakrilat (PMMA) memiliki monomer sebagai berikut



Unit berulang dari polimer tersebut akan bersambung pada atom nomor

- 1
- 2**
- 3
- 4
- 5

25. Bagian dari sebuah protein transmembran yang terletak di tengah membran sel kemungkinan memiliki kandungan asam amino ..... yang sedikit karena asam amino tersebut memiliki rantai samping yang bersifat .....
- Glutamin, Hidrofobik
  - Triptofan, Hidrofobik
  - Asam Glutamat, Ampifatik
  - Valin, Hidrofilik
  - Histidin, Hidrofilik**
26. Salah satu tahapan pada proses PCR (ket. here) adalah proses *denaturing* DNA agar dapat terpisah menjadi dua rantai. Jika rumus untuk mencari tahu suhu *denaturing* adalah  $[69.3 + 0.41(\%G+\%C)]$  derajat celcius, maka suhu yang diperlukan untuk sebuah rantai DNA kadar A sebesar 30% adalah .....
- 89.8°C
  - 77.5°C
  - 85.0°C**
  - 81.6°C
  - 93.9°C
27. Salah satu metode yang digunakan oleh makhluk hidup untuk mendapatkan energi adalah proses respirasi aerobik. Proses ini 18 kali lipat lebih efisien dalam memanfaatkan energi dari glukosa dibandingkan dengan proses respirasi anaerobik. Jika hasil akhir dari respirasi anaerobik adalah 2 mol ATP untuk setiap mol glukosa yang dikonsumsi, maka berapakah efisiensi dari respirasi aerobik? ( $\Delta G^0 \text{ ATP} = -34 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta G^0 \text{ glukosa} = -2840 \text{ kJ/mol}$ )
- 43.1%**
  - 2.4%
  - 21.5%
  - 4.7%
  - 26.2%
28. Terdapat 8 sampel kation dan anion di meja lab. Berikut adalah tabel hasil reaksi

kation → anion ↓	A	B	C	D
W	kuning	kuning	putih	-

X	putih	putih (larut jika berlebih dan dipanaskan)	-	-
Y	coklat (larut jika berlebih)	putih	biru (larut jika berlebih)	-
Z	merah	kuning	-	Kuning

Kation/anion yang tidak mungkin terdapat pada kedelapan sampel tersebut adalah

1. Tiosianat
2. Barium
3. Besi (III)
4. Timbal (II)

- a. 1, 2, 3 dan 4
- b. 1, 2 dan 3
- c. 1 dan 3
- d. 2 dan 4
- e. 4 saja

29. Tentukan reaksi mana yang memiliki perubahan entropi yang paling positif!

- a.  $2HCl(aq) + CaCO_3(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$
- b.  $2HCl(aq) + Zn(s) \rightarrow ZnCl_2(aq) + H_2(g)$
- c.  $3H_2(g) + N_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$
- d.  $AgNO_3(aq) + NaCl(aq) \rightarrow AgCl(s) + NaNO_3(aq)$
- e.  $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$

30. Sebuah medali yang terbuat dari besi ( $\rho_{Fe} = 7.874 \text{ g/cm}^3$ ) ingin dilapisi dengan Zinc ( $\rho_{Zn} = 7.133 \text{ g/cm}^3$ ) agar tidak mudah berkarat. Jari-jari medali tersebut adalah 5 cm dan tingginya adalah 0.5 cm. Tentukan berapa lama waktu (jam) yang dibutuhkan untuk melapisi medali dengan ketebalan 0.1 cm dengan menggunakan sumber arus 2A !

- a. 2.85
- b. 5.70
- c. 5.37
- d. 2.68
- e. 5.00