

Olimpiade Kimia Indonesia

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 :
 - I. 30 soal pilihan Ganda (30 poin)
 - II. 8 soal essay (121 poin)
3. Waktu yang disediakan: 180 menit.
4. Semua jawaban harus ditulis di lembar Jawaban yang tersedia
5. Diperkenankan menggunakan kalkulator.
6. Diberikan label 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.**

Bagian I: Pilih Jawaban yang paling tepat (30 poin)

- Jumlah maksimum elektron 2d adalah:
A. 10. B. 7. C. 5. D. 4. E. 0
- Yang manakah berikut ini yang menggambarkan energi ionisasi (I_a) terbaik?
A. Energi yang dibutuhkan untuk melepaskan elektron yang terikat paling kecil dari keadaan dasarnya
B. I_a digambarkan oleh : $X + e^- \rightarrow X^- + \text{energi}$
C. I_a menurun dari kiri ke kanan dalam satu perioda
D. I_a menaik dari atas ke bawah dalam satu golongan
E. Bukan salah satu jawaban di atas.
- Setiap atom terdiri dari (mengandung) elektron, proton dan neutron kecuali:
A. Atom helium
B. Atom natrium
C. Atom hidrogen umum
D. atom boron
E. Atom kalsium
- Yang manakah berikut ini adalah benar untuk isotop dari suatu unsur?
A. Adalah atom-atom dari nomor atom yang sama dengan massa yang berbeda
B. Hanya berbeda dalam komposisi antara isotop-isotop dari unsur yang sama adalah yaitu neutron dalam inti.
C. Berat atom suatu unsur adalah berat rata-rata dari isotop dari unsur dalam proporsi di mana terjadinya secara normal di alam.
D. Hanya (A) dan (C) E. (A), (B) dan (C)
- Dari reaksi berikut, yang produk reaksinya tidak membentuk ikatan kovalen adalah :
A. $H^+ + H^+ \rightarrow H_2$
B. $Bf + Br^- \rightarrow Br_2$
C. $Se + H_2 \rightarrow SeH_2$
D. $Si + 2F_2 \rightarrow SiF_4$
E. $Ca + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow CaO$
- Yang manakah senyawa berikut yang ikatannya mempunyai karakter ionik paling rendah/ kecil?
A. CCl_4 B. KCl C. $MgCl_2$ D. $NaCl$ E. $BaCl_2$

Seleksi OSN Tingkat Provinsi 2007

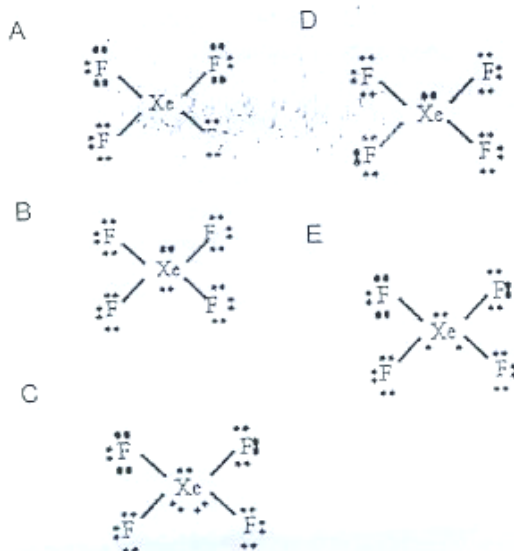
7. Untuk sistem energi kuantitatif, yang manakah berikut ini tercantum dalam postulat Bohr dari teori atom hidrogen :

- A. Suatu atom hidrogen normal dalam keadaan dasar adalah proton stasioner dan elektron berputar dengan energi $+ -21,79 \times 10^{-12}$ erg;
- B. Energi elektron dapat mengambil hanya nilai diberikan dari $-21,79 \times 10^{-12}$ erg/ n^2 .
- C. Atom hidrogen dapat mengemisikan atau menyerap hanya foton yang energinya sama dengan perbedaan antara dua tingkat energi.
- D. Untuk suatu elektron yang bergerak antara dua level, perbedaan energi dari dua level sama dengan energi dari radiasi yang diserap atau diemisikan oleh elektron tersebut
- E. Semua jawaban di atas benar

8. Klor (Cl) alami terdiri dari campuran isotop-isotop. Jika campuran ini mengandung 75% $^{35}_{17}$ Cl dan 25% $^{37}_{17}$ Cl , tentukan berat molekul gas klor :

- A. 34,50
- B. 35,50
- C. 72,00
- D. 70,00
- E. Bukan salah satu jawaban tersebut

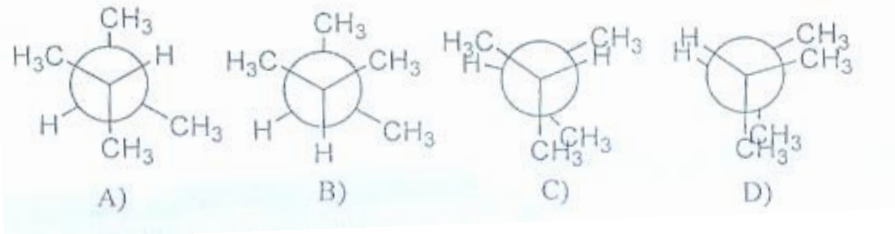
9. Dari formula struktur Lewis untuk XeF₄, manakah yang paling tepat?



10. Berikut ini, yang manakah paling bersifat asam :

- A. HClO₄
- B. HF
- C. H₃PO₄
- D. HCN
- E. HCl

22. Tentukan manakah konformasi Newman yang paling stabil dari senyawa 2,3 dimetil butana.



E). Semua jawaban di atas salah

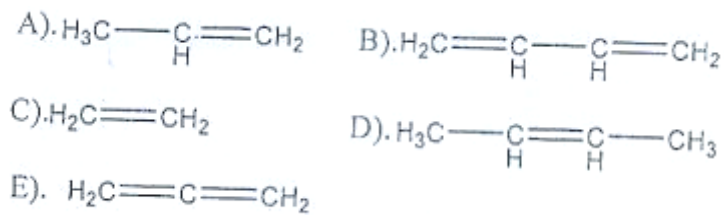
23. Senyawa di bawah ini yang mengalami reaksi mono klorinasi radikal adalah:



E). Semua jawaban di atas benar

24. Suatu senyawa organik Y mengalami tahapan reaksi sebagai berikut:
- Bereaksi dengan $\text{Cl}_2, \text{H}_2\text{O}$.
 - CN^- , oksidasi dengan HNO_3
 - Hidrolisa, H^+

Produk akhirnya asam a-hidroksi-asetat, senyawa Y adalah

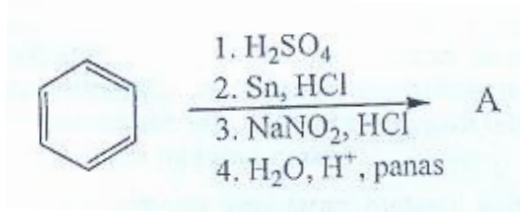


Seleksi OSN Tingkat Provinsi 2007

25. Jika senyawa 1,3-butadiena direaksikan dengan HCl, dapat mengalami reaksi

- A. Adisi 1,2 saja
- B. Adisi 1,4 saja
- C. Adisi 1,2 dan 1,4
- D. Adisi 1,3 dan 1,4
- E. Semua jawaban benar

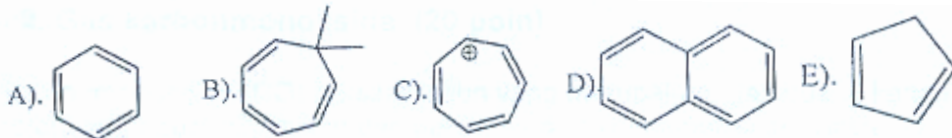
26. Sebutkan produk reaksi



Senyawa A adalah :

- A. Phenol
- B. Benzen diazonium hidroksida
- C. benzen klorida
- D. Orto dikloro benzen
- E. Benzoat

27. Senyawa yang tidak termasuk aromatis adalah:

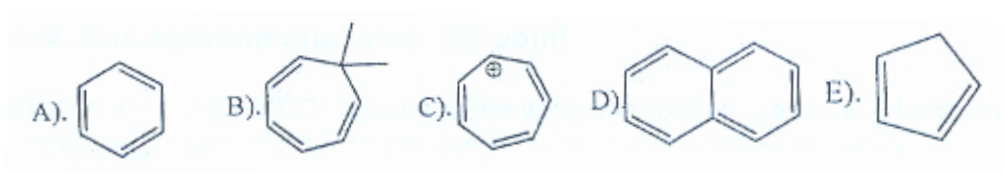


28. Senyawa 2-metil-2-butanol (alkohol tersier), dapat dibuat melalui reaksi:

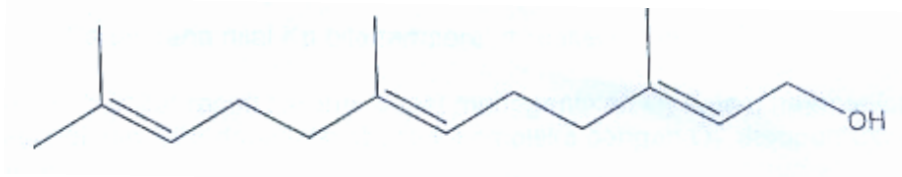
- A. Aseton dan etil magnesium bromida
- B. Asetal dehid dan etil magnesium bromida
- C. Asetal dehid dan etil magnesium bromida
- D. Aseton dan etil magnesium bromida.
- E. Propanal dan etil magnesium bromida

29. Senyawa turunan dari asam karboksilat yang paling reaktif adalah

- A. Amida
- B. Klorida asam
- C. Anhidrida asam
- D. Ester.
- E. Amina



30. Formula berikut ini :



Menggambarkan anggota dari kelas senyawa yang dikenal sebagai :

- A. Vitamin
- B. Alkaloid
- C. Karbohidrat
- D. Terpena
- E. Steroid

Bagian II. Essay

Soal 1. Senyawa boron dan Fluor. (14 poin)

Suatu senyawa yang hanya mengandung Boron (B) dan fluor (F) ternyata beratnya mengandung 22,1 % boron dan sisanya fluor. Senyawa tersebut larut dalam benzena. Sebanyak 0,146 gram senyawa dilarutkan dalam 10,0 g benzena (78 g/mol) dan pada 25 °C memberikan tekanan uap larutan sebesar 94,16 mm Hg. Pada temperatur ini, tekanan uap benzena murni adalah 95,26 mm Hg. Pada percobaan lain, ternyata senyawa tersebut tidak mempunyai momen dipole. Berdasar data tersebut maka:

- Bagaimana kepolaran molekul senyawa tersebut, senyawa polar atau non polar? Jelaskan (2 poin)
- Tentukan formula molekul senyawa tersebut (6 poin)
- Gambarkan struktur Lewis dari senyawa tersebut (4 poin)
- Apa jenis hibridisasi atom boron dalam senyawa tersebut (2 poin)

Soal 2. Gas karbonmonoksida (20 poin)

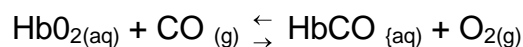
Gas karbonmonoksida (CO) bersifat racun yang merupakan gas buang kendaraan bermotor yang dapat dihasilkan dari pembakaran tak sempurna senyawa hidrokarbon.

- Tuliskan struktur dot Lewis gas CO dan sebutkan jenis orbital hibrida atom C dan O pada gas CO tersebut. (4 poin)

Kedalam suatu wadah yang berisi gas CO₂ dengan tekanan 0,824 atm, ditambahkan sejumlah karbon padat. Setelah didiamkan beberapa lama, dihasilkan gas CO dan setelah tercapai kesetimbangan, tekanan wadah naik menjadi 1,366 atm.

- Tuliskan persamaan reaksi kesetimbangan tersebut (2 poin)
- Tuliskan pernyataan kesetimbangannya dalam tekanan parsial. (2 poin)
- Hitunglah nilai tetapan kesetimbangan K_p dari reaksi tersebut. (4 poin)
- Bagaimana jumlah gas CO bila volume sistem diperkecil? (2 poin)
- Bila reaksi kesetimbangan tersebut adalah reaksi endoterm, maka (2 poin)
- Bagaimana nilai K_p bila temperatur reaksi dinaikkan? (2 poin)

Gas CO bersifat racun karena dapat menggantikan O₂ dalam haemoglobin (Hb). Haemoglobin (Hb) dapat membentuk kompleks dengan O₂ ataupun CO sesuai reaksi:



yang pada temperatur tubuh, nilai tetapan kesetimbangan K adalah 200. Bila rasio $\text{HbCO}_{(aq)} / \text{HbO}_{2(aq)}$ didalam darah mendekati 1 (satu), maka manusia

Seleksi OSN Tingkat Provinsi 2007

dapat mengalami kematian. Bila dianggap tekanan parsial O_2 diudara 0,2 atm, maka:

- g. Berapa minimum tekanan parsial gas CO yang dapat mengakibatkan kematian? **(4 poin)**

Soal 3. Soda kue dan susu asam (15 poin)

Soda kue disebut juga natrium bikarbonat (NaHCO_3), digunakan untuk membuat kue karena dapat menghasilkan gas karbon dioksida yang membuat kue mengembang. Pada suatu resep membuat kue, setengah sendok teh (~1mL) soda kue dicampur dengan 1 cangkir (~200 mL) susu asam yang mengandung asam laktat ($\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CO}_2\text{H}$) ($K_a=1,4 \times 10^{-4}$).

- Gambarkan rumus struktur asam laktat **(2 poin)**
- Tuliskan reaksi asam laktat dengan soda kue **(2 poin)**
- Jika massa jenis soda kue = 2,16 g/mL Hitung konsentrasi asam laktat dalam cangkir susu asam tersebut. **(4 poin)**
- Berapa pH awal 1 cangkir (~200 mL) susu asam tersebut. **(3 poin)**
- Hitung volume gas karbon dioksida yang dihasilkan dan soda kue tersebut pada tekanan 1 atm dan 177K. **(4 poin)**

Diketahui: tetapan gas universal, $R = 8,3145 \text{ J/K.mol} = 0,082057 \text{ L.atm/K.mol}$

Soal 4 Asam Sulfat dan pembuatannya. (18 poin)

Asam sulfat dibuat secara besar-besaran melalui 3 tahap reaksi kesetimbangan yaitu :

- Belerang padat dengan gas oksigen membentuk gas belerang dioksida
- Gas belerang dioksida bereaksi dengan gas oksigen dengan bantuan katalis membentuk belerang trioksida.
- Gas belerang trioksida bereaksi dengan air membentuk asam sulfat.
 - Tuliskan persamaan reaksi dari ketiga tahapan reaksi tersebut (i, ii dan iii.) dan tuliskan ungkapan/ pernyataan mengenai tetapan kesetimbangan reaksi masing-masing. **(3 poin)**
 - Tuliskan persamaan reaksi total dari ketiga tahap tersebut. **(1 poin)**

Jika diketahui tetapan kesetimbangan pada reaksi i) = $3,9 \times 10^{52}$, pada reaksi ii) = $2,6 \times 10^{12}$ dan pada reaksi iii) = $2,2 \times 10^{14}$, maka:

- Hitung tetapan kesetimbangan pada reaksi total **(3 poin)**

Pada 700°C dan dalam keadaan kesetimbangan, tekanan parsial SO_2 , O_2 dan SO_3 masing-masing adalah 2,23 atm, 1,14 atm dan 6,26 atm.

- Hitung tetapan kesetimbangan reaksi ii) pada kondisi ini. **(2 poin)**

Pada suatu botol kemasan asam sulfat tertera data berikut: kadar asam sulfat 95% massa, massa jenis 1,84g/mL

- e. Hitung konsentrasi larutan asam sulfat tersebut dalam Molaritas
(2 poin)

Jika dari asam sulfat tersebut anda ingin membuat larutan asam sulfat 0,1M sebanyak 500 mL, maka

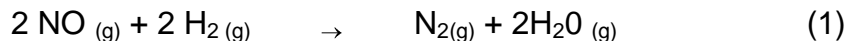
- f. Berapa banyak (mL) asam sulfat yang diperlukan dan bagaimana cara membuat larutan encer ini? (2 poin)

Telah diketahui bahwa dalam air asam sulfat mengalami dua tahap penguraian.

- g. Tuliskan dua tahap reaksi penguraian asam sulfat encer ini dalam air serta ungkapan/ pernyataan kesetimbangannya. Diketahui bahwa $K_{a1} = 10^2$ dan $K_{a2} = 10^{-2}$
(2 poin)
- h. Hitung pH larutan asam sulfat 0,1M tersebut dengan mempertimbangkan dua nilai K_a di atas.
(3 poin)

Soal 5. Kinetika reaksi gas NO dan H₂ (15 poin)

Reaksi berikut ini berlangsung pada temperatur 826 °C :



Laju reaksinya diamati dengan menggunakan metode laju awal, yang dinyatakan sebagai laju berkurangnya tekanan parsial reaktan (pereaksi-
Reaksi diamati dengan melakukan variasi tekanan gas NO dan H₂ :

Tekanan awal H ₂ , P _{H₂} = 400 mmHg		Tekanan awal NO, P _{NO} = 400 mmHg	
P _{NO} awal	Laju Reaksi (mmHg/s)	P _{H₂} awal	Laju Reaksi (mmHg/s)
359	0,750	289	0,800
300	0,515	205	0,550
152	0,125	147	0,395

Berdasarkan data tersebut, tentukanlah :

- a. Orde reaksi masing masing terhadap H₂ dan NO (4 poin)
 b. Tentukan total orde reaksinya (1 poin)
 c. Berapa tetapan laju reaksi tersebut pada 826 °C. (3 poin)

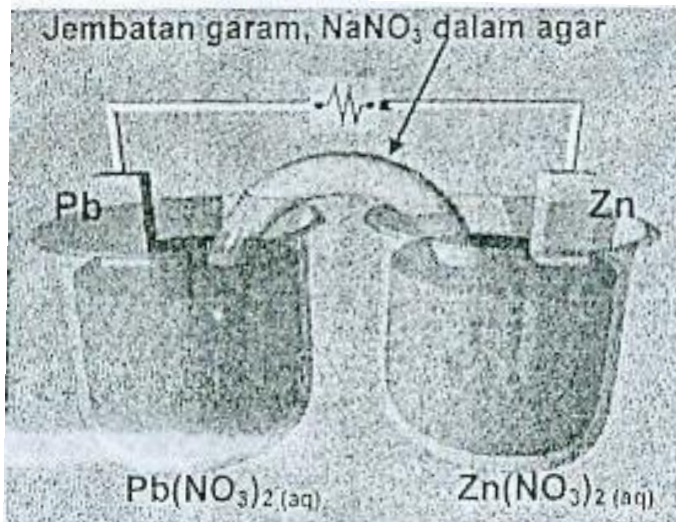
Kedalam suatu wadah yang volumenya 10 L, pada temperatur 826 °C dimasukkan 0,1 mol gas H₂ dan 0,2 mol NO.

- d. Tentukanlah tekanan total gas pada awal reaksi **(3 poin)**
 e. Tentukanlah laju awal reaksi dengan komposisi tersebut **(2 poin)**
 f. Selama reaksi, apakah tekanan total sistem semakin naik atau turun? Jelaskan **(2 poin)**

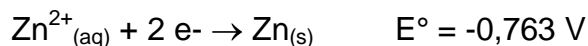
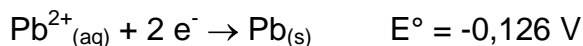
Diketahui: $R = 8,3145 \text{ J/K.mol} = 0,08206 \text{ L.atm/K.mol}$.
 $1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg} = 760 \text{ torr}$

Soal 6. Seri Galvani (12 poin)

Suatu sel Galvani dibuat dengan elektroda Pb(s) yang dicelupkan dalam larutan $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})$ dalam satu kompartemen dan elektroda Zn(s) yang dicelupkan dalam larutan $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})$. Kedua elektroda dihubungkan dengan kawat, dan jembatan garam NaNO_3 digunakan untuk menghubungkan kedua larutan (Lihat Gambar)



Diketahui bahwa :



- b. Tuliskanlah reaksi sel yang terjadi bila sel tersebut digunakan **(2 poin)**
 c. Bila konsentrasi masing masing larutan 1 M, tentukanlah potensial selnya **(2 poin)**
 d. Dalam sel Galvani ini, elektroda manakah yang berfungsi sebagai anoda. **(2 poin)**
 e. Bagaimana arah aliran elektron sepanjang kawat **(2 poin)**
 f. Jelaskan aliran ion yang terjadi melalui jembatan garam **(2 poin)**
 g. Bagaimana konsentrasi larutan $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})$ dan $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})$ bila sel telah digunakan **(2 poin)**

Soal 7. Reaksi Pembentukan Ester (12 poin)

Jika reaksi antara asam 2,4,6-trimetil benzoat dengan CH_3OH , H^+ tidak dapat menghasilkan ester 2,4,6-trimetil-metilbenzoat. Dengan menggunakan pereaksi lain dalam dua tahapan reaksi, saudara dapat berhasil membuat ester 2,4,6-trimetil-metilbenzoat. Tuliskan reaksi reaksinya !

Soal 8. Isomer Alkena dan reaksi Oksidasi (15 poin)

Senyawa A, B dan C merupakan isomer dari heptena. Jika A diozonolisis akan menghasilkan etanal dan pentanal, B diozonolisis menjadi aseton dan butanon dan C diozonolisis menghasilkan etanal dan 3-pentanon. Tentukan dan berikan nama dari senyawa A, B dan C.