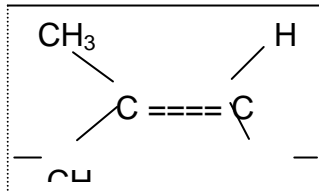


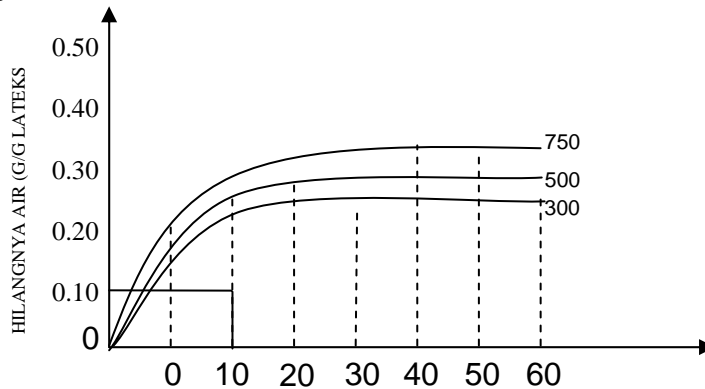
Latihan Soal USM / PMBP ITB DI DAERAH 2010  
 USM / PMBP ITB DI DAERAH  
 Mata Ujian : Kemampuan MIPA Terpadu

Indonesia merupakan penghasil terbesar dari karet alam yang merupakan polimer dengan struktur kimia sebagai berikut:



Polimer ini dikenal dengan nama kimia *cis*-1,4-poliisoprena. Dalam gambar ini bagian molekul yang ada dalam tanda kurung disebut unit ulang. Molekul karet tersusun oleh perulangan unit tersebut sebanyak  $n$  kali. Dengan demikian massa molekul relatif karet sama dengan  $n$  kali massa relatif unit ulang tersebut. Pada umumnya massa molekul relatif karet mempunyai nilai sekitar 1 juta. Senyawa ini terdapat dalam getah pohon *Hevea brasiliensis* yang disebut lateks. Kandungan karet dalam lateks tersebut antara 25 – 40%. Pada umumnya bahan ini tidak dapat langsung dipakai, karena mengandung banyak air dan peka terhadap serangan bakteri.

Salah satu cara untuk meningkatkan mutu karet adalah dengan cara pengeringan. Gambar di bawah ini menunjukkan bahwa temperatur dan lamanya pengeringan menentukan banyaknya air yang dapat dihilangkan dari film lateks. Diperkirakan bahwa penghilangan air selama perubahan lateks menjadi produk akhir membutuhkan energi yang cukup besar, yaitu sebesar  $18 \times 10^9$  J/ton lateks kering. Jumlah energi ini 10 kali lebih besar daripada proses penguapan air murni.



Pengaruh temperatur terhadap proses pengeringan film lateks

- Jika proses pengeringan satu ton lateks memakan waktu 60 menit, berapa daya yang diperlukan

(A) 5 mega joule/detik  
 (B) 0,3 giga joule/detik  
 (C) 5 giga joule/detik  
 (D) 1800 joule/detik  
 (E) 3 mega joule/detik
- Bila massa molekul relatif karet sama dengan 1 juta, maka  $n$  mempunyai nilai sebesar ( $A_r C = 12, H = 1$ )

(A)  $1,47 \times 10^3$   
 (B)  $1,67 \times 10^3$   
 (C)  $1,47 \times 10^4$   
 (D)  $1,67 \times 10^4$   
 (E)  $1,00 \times 10^6$
- Getah yang dihasilkan pohon karet (*Hevea brasiliensis*) dihasilkan dan disalurkan oleh

(A) serabut xilem  
 (B) trakeid  
 (C) trakea  
 (D) parenkim  
 (E) latisifer

4. Misalkan  $y_1$ ,  $y_2$ , dan  $y_3$  berturut-turut menyatakan banyaknya air yang dapat dihilangkan dalam film lateks pada temperatur  $30^\circ\text{C}$ ,  $50^\circ\text{C}$ , dan  $75^\circ\text{C}$ . Pada saat,
- $$\frac{dy_1}{dt} < \frac{dy_2}{dt} < \frac{dy_3}{dt}$$

SEBAB

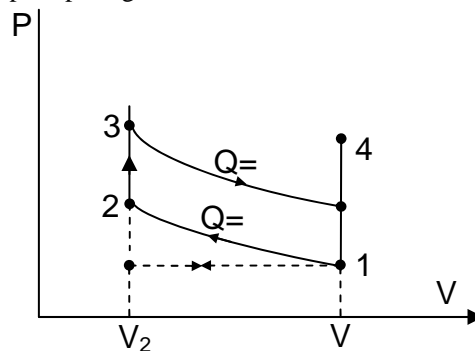
Pada setiap saat,  $y_1 < y_2 < y_3$

5. Menurut gambar pengaruh temperatur terhadap proses pengeringan film lateks di atas, setelah 40

Di kota-kota besar, kendaraan bermotor boleh dikatakan sudah menjadi kebutuhan utama. Di Jakarta jumlah kendaraan bermotor setiap tahun terus meningkat, dan hal ini telah menimbulkan dampak negatif pada kualitas udara, sehingga Jakarta mendapat predikat juara ketiga dunia sebagai kota dengan tingkat pencemaran udara terburuk. Hal ini merupakan salah satu faktor yang mendorong Pemda DKI Jakarta untuk mensukseskan Program Langit Biru antara lain dengan mewajibkan semua kendaraan melakukan Uji Emisi polutan udara mulai bulan September 1997.

Proses pembakaran bensin pada kendaraan bermotor menghasilkan berbagai macam polutan udara, antara lain yang terpenting berupa oksida sulfur ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ), oksida karbon ( $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ), hidrokarbon ( $\text{HC}$ ) dan timbal ( $\text{Pb}$ ). Kendaraan bermotor dapat menghasilkan emisi gas yang tinggi antara lain disebabkan oleh berbagai faktor. Kendaraan bermotor rata-rata melepaskan 10,0 gram gas  $\text{CO}$  ( $M_r=28$ ) untuk jarak 1,6 km. Konsentrasi  $\text{CO}$  sebesar 4000 mg/liter dapat mengakibatkan kematian dalam beberapa menit.

Untuk mereduksi polutan udara yang berasal dari kendaraan bermotor sampai ambang batas yang diperbolehkan, para pengusaha bengkel dapat memberikan andilnya dengan melakukan modifikasi mesin kendaraan bermotor. Empat unsur dominan dalam mesin kendaraan bermotor yang dapat dimodifikasikan untuk mereduksi emisi polutan udara yaitu sistem pemasukan bahan bakar ke ruang bakar, sistem pengapian kendaraan bensin, sistem pemasukan udara ke ruang bakar, dan sistem penetralan gas buang/katalisator. Diagram p-V untuk mesin berbahan bakar bensin ini sangat sulit untuk dianalisis sehingga untuk memahami cara mesin berbahan bakar bensin ini sangat sulit untuk dianalisis sehingga untuk memahami cara mesin berbahan bakar bensin dapat digunakan model yang disederhanakan yaitu siklus Otto seperti pada gambar berikut ini:



6. Dari naskah di atas, satu-satunya polutan udara dari kendaraan bermotor yang tidak berbentuk gas adalah
- (A) oksida sulfur
  - (B) oksida karbon
  - (C) oksida nitrogen
  - (D) hidrokarbon
  - (E) timbal

menit hampir tidak terjadi lagi pengeringan lebih lanjut.

SEBAB

Setelah 40 menit kurva untuk masing-masing temperatur menjadi mendatar.

7. Bila setiap hari seseorang berkendara menempuh jarak 60 km pada suhu  $27^\circ\text{C}$  dan tekanan 1 atm maka volume  $\text{CO}$  yang dibebaskan adalah
- (A) 8 liter
  - (B) 37,5 liter
  - (C) 227,3 liter
  - (D) 299,8 liter
  - (E) 329,73 liter

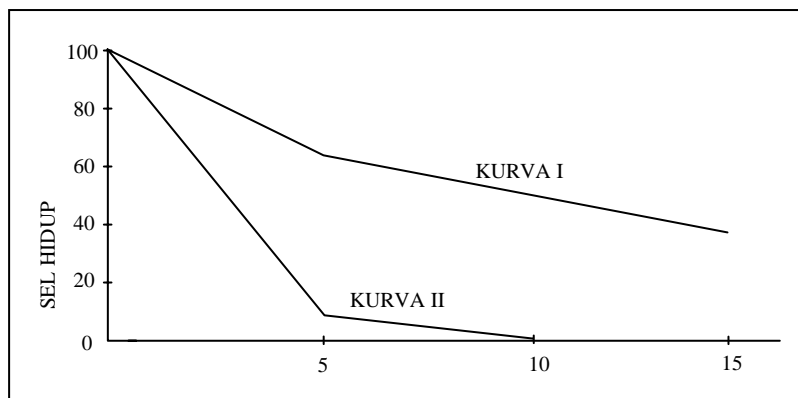
8. Dari pernyataan di bawah ini yang tidak benar adalah
- (1) hasil uji emisi polutan udara dari kendaraan bermotor dapat memecahkan masalah pencemaran udara
  - (2) uji emisi polutan udara dari kendaraan bermotor merupakan salah satu cara pemantauan pencemaran udara
  - (3) uji emisi polutan udara dari kendaraan bermotor merupakan salah satu cara untuk mereduksi polutan udara
  - (4) pencemaran udara tidak hanya mempunyai dampak negatif terhadap manusia tetapi juga terhadap makhluk hidup lain
9. Dalam naskah dinyatakan bahwa jumlah kendaraan bermotor yang berlebihan mempunyai dampak negatif terhadap kualitas udara. Kualitas udara yang telah melebihi ambang batas baku mutu dapat menimbulkan dampak negatif turunan terhadap
- (1) tumbuhan
  - (2) burung
  - (3) kambing
  - (4) manusia
10. Diperoleh keterangan dari suatu sumber bahwa jumlah kendaraan bermotor pada tahun 1993,

- 1994, 1995, dan 1996 masing-masing adalah 860.000, 930.000, 1.000.000 dan 1.070.000 buah
- (1) sumber tersebut menganggap bahwa laju kenaikan jumlah kendaraan selalu tetap
  - (2) jumlah kendaraan sebagai fungsi waktu merupakan fungsi linier
  - (3) perkiraan jumlah kendaraan pada tahun 1998 adalah 1.210.000 buah
  - (4) jumlah kendaraan dalam 4 tahun terakhir merupakan deret geometri

Perusakan biologis dapat terjadi sebagai akibat dari peluruhan karbon  $^{14}\text{C}$ . Dua jenis peluruhan karbon  $^{14}\text{C}$  bisa terjadi. Yang pertama adalah peluruhan dengan pelepasan atau pemancaran radiasi  $\beta$  yang berenergi rata-rata 50 ke V. Peluruhan ini menyebabkan terjadinya ionisasi sepanjang lintasan sinar  $\beta$  tersebut. Akibatnya daerah di dalam jaringan seluler sepanjang  $40\ \mu\text{m}$ , kira-kira sama dengan diameter sel, menjadi rusak. Yang kedua terjadi dalam bentuk transmutasi karbon menjadi nitrogen. Transmutasi ini dapat mengganggu DNA sehingga mutasi gen dapat terjadi dan menimbulkan kerusakan pada kromosom.

Untuk menentukan kerusakan relatif akibat radiasi sinar dan transmutasi kimia hasil dari peluruhan karbon  $^{14}\text{C}$  di dalam jaringan biologis, karbon  $^{14}\text{C}$  berkonsentrasi tinggi dimasukkan secara acak ke dalam sel-sel bakterial (*E. coli* B/r) dengan dua cara. Dalam eksperimen yang pertama sel-sel dipisahkan dengan cara suspensi di dalam air, dan dalam eksperimen yang kedua sel-sel disusun secara rapat di dalam silinder gelas dengan diameter sekitar 1,4 mm (lebih panjang daripada jarak jangkauan sinar  $\beta$ ). Dengan cara ini maka frekuensi transmutasi per sel untuk kedua cara eksperimen tersebut sama sedangkan laju dosis untuk eksperimen kedua lebih besar. Kurva 1 dan 2 berturut-turut merupakan hasil dari eksperimen pertama dan kedua.

Hasil itu menunjukkan bahwa perusakan sel di dalam eksperimen kedua jauh lebih besar daripada yang pertama. Dengan kata lain perusakan sel lebih banyak terjadi sebagai akibat dari radiasi sinar  $\beta$  daripada transmutasi kimia.



11. Menurut naskah, kerusakan sel terutama terjadi karena
- (A) laju elektron mendekati laju rambat cahaya
  - (B) energi kinetik elektron lebih besar daripada energi ikat antar atom sel
  - (C) nitrogen mengganggu DNA
  - (D) sinar beta terhenti di dalam sel
  - (E) sinar beta bermuatan listrik negatif
12. Andaikan banyaknya sel hidup pada hari ke-5 dari eksperimen pertama dan kedua berturut-turut adalah 70 dan 10, maka perbandingan antara laju perusakan sel hidup pada eksperimen pertama dan kedua untuk selang waktu 0 sampai dengan 5 hari adalah
- (A) 1 : 6
  - (B) 1 : 3
  - (C) 3 : 1
  - (D) 6 : 1
  - (E) 1 : 4
13. Laju perusakan sel akibat radiasi sinar lebih besar dibandingkan dengan akibat dari transmutasi kimia
- SEBAB
- Dari grafik dapat dibaca bahwa laju perusakan sel di dalam eksperimen kedua lebih besar dibandingkan dengan eksperimen pertama.
14. Mutasi gen dapat terjadi karena transmutasi karbon menjadi nitrogen
- SEBAB
- Nitrogen merupakan atom yang terdapat pada gugus gula pentosa penyusun DNA.
15. Yang dimaksud dengan mutasi gen adalah perubahan
- (1) kode genetik dalam DNA
  - (2) triplet kodon pada ribosom
  - (3) urutan basa N pada DNA
  - (4) urutan asam amino pada kromosom