

### Bahagian A

1 Bahan manakah yang TIDAK merupakan makromolekul (molekul raksasa)?

- A selulosa
- B kanji
- C getah asli
- D garam biasa

2 Bahan berikut merupakan oligomer bagi hasil pemolimeran etilena (etena).

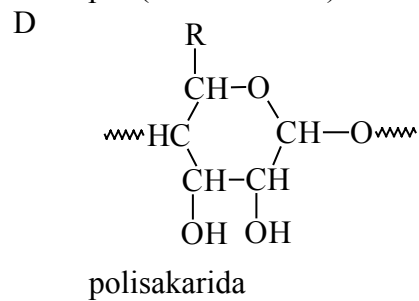
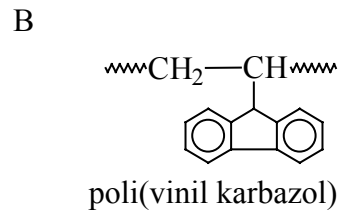
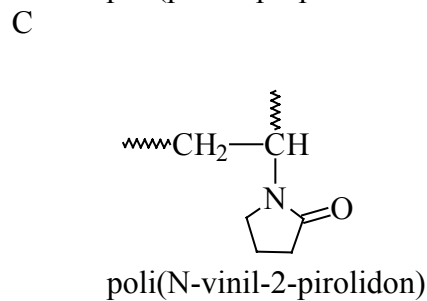
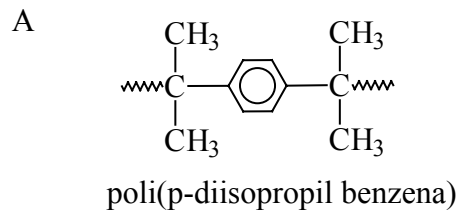
- A dekana
- B sikloheksena
- C isoprena
- D etana

3 Pasangan sebatian manakah yang mempolimer dan menghasilkan unit ulangan berikut?

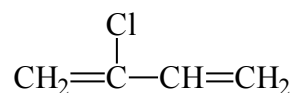


- |   |  |   |
|---|--|---|
| A | $\text{NH}_2-(\text{CH}_2)_6\text{-NH}_2$              | $\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_4\text{-COOH}$ |
| B | $\text{NH}_2-(\text{CH}_2)_6\text{-NH}_2$              | $\text{HOC}-(\text{CH}_2)_4\text{-COH}$   |
| C | $\text{H}_3\text{NOOC}-(\text{CH}_2)_4\text{-COONH}_3$ | $\text{HO}-(\text{CH}_2)_6\text{-OH}$     |
| D | $\text{H}_2\text{NOC}-(\text{CH}_2)_4\text{-CONH}_2$   | $\text{HO}-(\text{CH}_2)_6\text{-OH}$     |

4 Polimer manakah yang dikatakan polimer rantai-hetero?

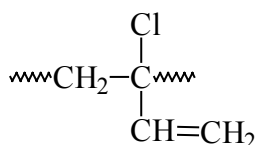


- 5 Melalui mekanisme rantai, sebatian berikut boleh dijadikan polimer dengan kepelbagaian struktur.

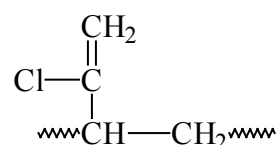


Struktur manakah yang TIDAK boleh didapati semasa pempolimeran?

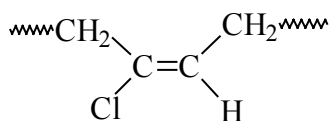
A



B



C



D



Soalan 6 dan 7 merujuk **Jadual 1**.

- 6 Dalam pempolimeran langkah suatu monomer dwifungsi, M, hasil yang terbentuk dituliskan sebagai M<sub>2</sub> bagi dimer, M<sub>3</sub> bagi trimer, M<sub>4</sub> bagi tetramer, M<sub>6</sub> bagi heksamer, M<sub>10</sub> bagi dekamer, dan seterusnya. Dalam satu pempolimeran, 16 mol M telah dipolimerkan. Setelah 30 minit kemudian, diperolehi spesies-spesies oligomer dalam sistem tersebut seperti yang ditunjukkan dalam **Jadual 1**.

**Jadual 1**

Spesies	Amaun/mol
M	1
M <sub>2</sub>	1
M <sub>5</sub>	1
M <sub>8</sub>	1

Berapakah jauh tindak balas pempolimeran, p, yang telah berlangsung selepas 30 minit itu?

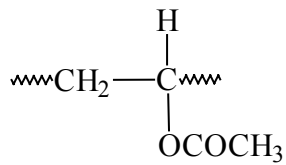
- A 75%  
B 50%  
C 25%  
D 10%

7 Merujuk **Jadual 1**, berapakah darjah pempolimeran purata-nombor polimer yang terhasil setelah mopolimer selama 30 minit itu?

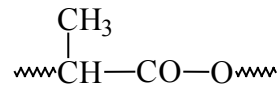
- A 6
- B 4
- C 2
- D 1

8 Struktur unit ulangan manakah yang secara generik dinamakan poliester?

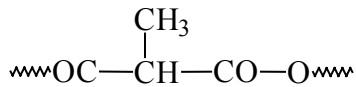
A



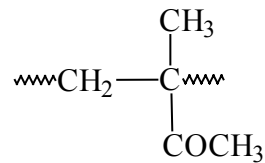
B



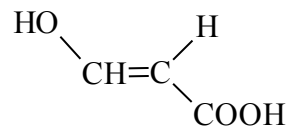
C



D

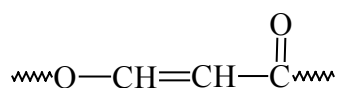


9 Jika monomer berikut:



boleh dipolimerkan melalui mekanisme langkah, apakah struktur polimer yang terhasil?

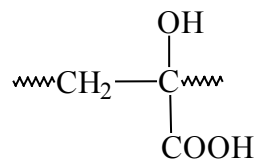
A



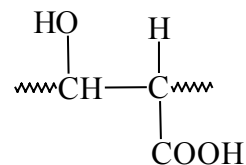
B



C

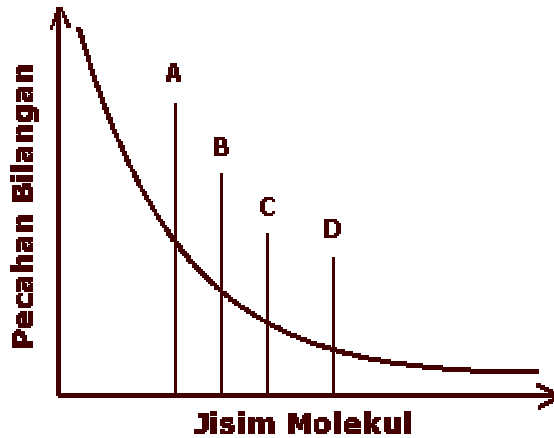


D



Soalan 10 dan 11 merujuk **Rajah 1**.

- 10 Graf taburan jisim molekul satu contoh polimer ditunjukkan dalam **Rajah 1**. Jisim molekul manakah yang menunjukkan jisim molekul purata-nombor  $M_n$ ?



**Rajah 1**

- A A  
B B  
C C  
D D

- 11 Apakah jenis purata jisim molekul yang diwakili oleh jisim molekul C?

- A Jisim molekul purata-nombor,  $M_n$   
B jisim molekul purata-kelikatan,  $M_v$   
C jisim molekul purata-berat,  $M_w$   
D jisim molekul purata-z,  $M_z$

- 12 Data dalam **Jadual 2** di bawah menunjukkan taburan jisim molekul hasil analisis suatu sampel polimer. Berapakah jisim molekul purata-berat  $M_w$  sampel polimer ini?

Jisim molekul/ $\text{g mol}^{-1}$	Berat/g
5	1
6	2
8	5
10	3

- A  $2.6 \text{ g mol}^{-1}$   
B  $6.0 \text{ g mol}^{-1}$   
C  $7.9 \text{ g mol}^{-1}$   
D  $12.1 \text{ g mol}^{-1}$

- 13 Kaedah-kaedah penentuan jisim molekul purata polimer berikut menghasilkan purata jenis purata-nombor  $M_n$ , KECUALI.
- A penentuan kelikatan larutan cair (viskometri)
  - B osmometri
  - C krioskopi
  - D penyebaran cahaya
- 14 Kaedah viskometri bagi penentuan jisim molekul purata polimer merupakan kaedah yang selalu digunakan kerana ia mudah dan cepat. Apakah kekangan penggunaan kaedah ini?
- A Ia terbatas kepada polimer yang melarut sahaja.
  - B Pengukuran mesti dilakukan pada suhu bilik.
  - C Molekul yang tersangat besar tidak boleh diukur jisim puratanya.
  - D Ia berupa kaedah relatif.
- 15 Apakah prinsip analisis yang berlaku dalam kromatografi telapan gel (gel permeation chromatography)?
- A Pemisahan unit-unit ulangan dalam molekul polimer berdasarkan jenis kumpulan berfungsi.
  - B Pembezaan indeks bias molekul-molekul polimer mengikut saiz molekul.
  - C Pemisahan molekul polimer berdasarkan jisim molekulnya.
  - D Penentuan unit-unit ulangan dalam molekul polimer berdasarkan indeks biasnya.
- 16 Dalam pempolimeran mekanisme langkah, molekul yang besar (jisim molekul tinggi) terhasil oleh faktor-faktor berikut, KECUALI,
- A tempoh tindak balas.
  - B penggunaan mangkin.
  - C ketulenan monomer.
  - D kereaktifan kumpulan berfungsi.
- 17 Dalam pempolimeran mekanisme rantai, molekul polimer terhasil melalui siri tiga tindak balas yang didahului dengan tindak balas pemulaan, diikuti oleh tindak balas perambatan, dan diakhiri dengan,
- A tindak balas pengesteran
  - B tindak balas pengamidaan
  - C tindak balas penurunan
  - D tindak balas penamatan

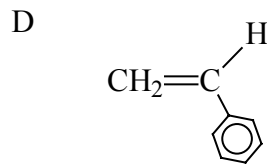
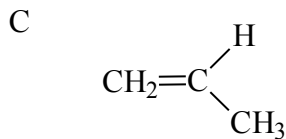
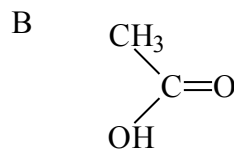
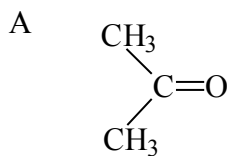
18 Misalkan dalam satu sistem pempolimeran radikal bebas, terdapat 2 mol spesies aktif. Jika penamatan berlaku seluruhnya secara penyatuan, berapakah bilangan molekul polimer yang terbentuk setelah pempolimeran tersebut selesai?

- A 2 mol
- B 1 mol
- C 0.5 mol
- D melebihi 2 mol

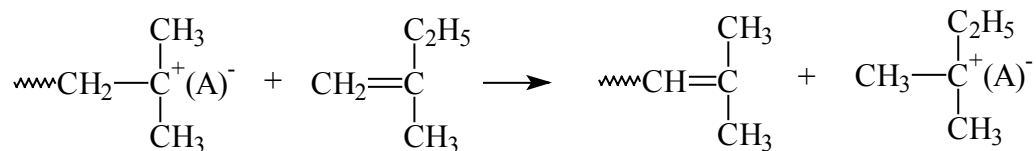
19 Apakah kesan masa (tempoh pempolimeran) ke atas hasil akhir polimer yang disintesis melalui mekanisme rantai radikal bebas?

- A Amaun polimer
- B Jisim molekul purata
- C Ketulenan polimer
- D Darjah pempolimeran

20 Monomer manakah yang akan mempolimer apabila dipanaskan dengan benzoil peroksida?



21 Apakah nama tindak balas dalam pempolimeran yang diwakili oleh persamaan berikut?



- A Tindak balas pemulaan
- B Tindak balas perambatan
- C Tindak balas tak pengedaran
- D Tindak balas pemindahan rantai

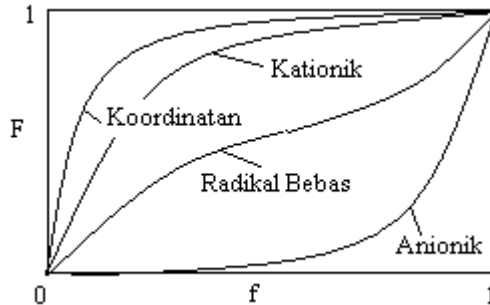
- 22 Pengaruh pelarut ke atas saiz molekul polimer yang terhasil melalui mekanisme kationik, biasanya terungkapkan dalam persamaan berbentuk berikut ( $[M]$  = kepekatan monomer;  $[S]$  = kepekatan pelarut;  $C_s$  = pemalar pemindahan rantai ke pelarut;  $x_n$  = darjah pempolimeran purata-nombor):
- A  $x_n = \frac{[M][S]}{C_s}$
- B  $x_n = \frac{C_s[M]}{[S]}$
- C  $x_n = \frac{[M]}{C_s[S]}$
- D  $x_n = [M]C_s[S]$
- 23 Apakah kelebihan utama dari segi jisim molekul polimer yang terhasil daripada pempolimeran mekanisme rantai anionik?
- A Molekul polimer yang terhasil mempunyai jisim yang lebar taburannya.
- B Molekul polimer yang terhasil mempunyai jisim yang sempit taburannya.
- C Molekul polimer yang terhasil mempunyai jisim yang herot ke kanan simetri taburannya.
- D Molekul polimer yang terhasil mempunyai jisim yang herot ke kiri simetri taburannya.
- 24 Polimer hidup boleh disediakan melalui mekanisme,
- A radikal bebas
- B kationik
- C anionik
- D pengkoordinatan
- 25 Kopempolimeran unggul dalam kopempolimeran rantai antara monomer 1 dan monomer 2 mempunyai nisbah kereaktifan,  $r$ , berikut,
- A  $r_2 = 1/r_1$
- B  $r_1 = r_2 = 0$
- C  $r_1 > 0, r_2 > 0$
- D  $r_1 = r_2 = 1$





Soalan 29 dan 30 merujuk **Rajah 2**.

- 29 **Rajah 2** di bawah menunjukkan pecahan mol unit stirena dalam poli(stirena-ko-metil metakrilat),  $F$ , yang terhasil daripada komposisi (pecahan mol) stirena,  $f$ , dalam campuran komonomer yang dipolimerkan melalui empat mekanisme pempolimeran. Berdasarkan graf ini, mekanisme manakah yang paling sesuai untuk menyediakan kopolimer azeotrop poli(stirena-ko-metil metakrilat) pada sebarang komposisi (pecahan mol) komonomer?



**Rajah 2**

- A Mekanisme koordinatan  
 B Mekanisme kationik  
 C Mekanisme radikal bebas  
 D Mekanisme anionik
- 30 (Merujuk **Rajah 2**) Jika kopopolimeran antara stirena dan metil metakrilat hanya boleh berlangsung melalui mekanisme koordinatan sahaja, apakah yang dapat anda katakan tentang kemungkinan untuk menghasilkan kopolimer azeotrop poli(stirena-ko-metil metakrilat)?
- A Pengkopolimeran azeotrop sama sekali tidak mungkin berlaku.  
 B Pengkopolimeran azeotrop berlangsung hanya sehingga ke pertukaran yang rendah sahaja.  
 C Pengkopolimeran azeotrop boleh berlangsung hanya bagi campuran yang rendah komposisi stirena.  
 D Pengkopolimeran azeotrop boleh berlangsung secara kirahampir hanya bagi campuran yang tinggi komposisi stirena.

Cadangan jawapan:

1D; 2A; 3B; 4D; 5D; 6A; 7B; 8B; 9A; 10A; 11C; 12C; 13D; 14A; 15C; 16B; 17D; 18B; 19A; 20D; 21D; 22C; 23B; 24C; 25A; 26C; 27D; 28D; 29C; 30D;