

Unitat 10. La química del carboni

Activitats



- No té cap centre quiral.
- Té un carboni asimètric.
- No és òpticament actiu.
- No té imatge especular.

El carboni central té enllaçats els substituents metil, hidrogen, hidroxil i etil. Tots són diferents. Per tant, aquest carboni central és asimètric. La resposta correcta és la *b*). Les altres respostes són incorrectes: en tenir un carboni asimètric tindrà també centre quiral; serà òpticament actiu i tindrà imatge especular.



- Té isomeria espacial geomètrica.
- No té imatge especular.
- Pot tenir racemats.
- Cap de les anteriors no és veritat.

El carboni central té tots els substituents diferents: brom, metil, clor, hidrogen. Per tant, és un carboni asimètric. No existeix cap pla interior de simetria. Per tant, es tracta d'una molècula òpticament activa, que té imatge especular i que no pot tenir les dues possibilitats cis/trans. Com que té activitat òptica, pot formar racemats de dextro i levo.

3. Indica quin tipus d'isòmers són els següents parells de molècules:

a) butanona i butanal

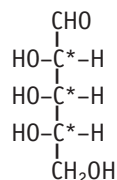
La butanona i el butanal són isòmers de funció. Un és una cetona i l'altre un aldehyd. Químicament una cetona és comporta força diferent d'un aldehyd.

b) ciclobutà i 1-butè

Ciclobutà i 1-butè són isòmers de funció, ja que el primer es comporta com els hidrocarburs saturats i en canvi l'1-butè és un insaturat típic, amb una reactivitat bastant diferent.

c) D-ribosa i L-ribosa

D-ribosa i L-ribosa: isomeria òptica. La ribosa són dues aldopentoses de fórmula.



i la seva imatge especular corresponent. Com podem veure, hi ha tres carbonis asimètrics. Per tant, hi haurà molts altres isòmers òptics molt semblants a les dues riboses.

d) 1,2-butandiè i 1,3-butandiè

1,2-butandiè i 1,3-butandiè són només isòmers de posició. L'únic que canvia és la posició del doble enllaç. Tenen propietats semblants.

e) benzè i glucosa

No són isòmers.

4. Hi ha algun isòmer possible de l'acetilè?

L'acetilè o etí és el $\text{HC}\equiv\text{CH}$; té per fórmula empírica C_2H_2 . No es coneix cap isòmer que en tingui una d'igual.

5> Indica si els polímers següents són d'addició o de condensació:

a) **niló**: també s'anomena *poliamida*; té enllaç amida, que es produeix mitjançant la condensació entre el grup amino i el carboxílic. És de condensació.

b) **gluten**: és una proteïna. Per fer-la cal realitzar enllaços amida, mitjançant la condensació entre el grup amino i el carboxílic. Per tant, el gluten és de condensació.

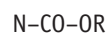
c) **PVC (clorur de polivinil)**: en la seva síntesi no es genera aigua i, per tant, és d'addició.

d) **PE (polietilè)**: s'ajunten moltes molècules d'etè però no s'hi forma aigua, ja que no hi ha oxigen enlloc. Per tant, és d'addició.

e) **midó**: té per fórmula $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ i són unitats d'hexosa $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (glucosa) unides mitjançant dos grups hidroxil condensats que formen aigua. És un polímer de condensació.

f) **PS (poliestirè)**: quan es forma no s'elimina aigua. És d'addició.

g) **poliuretà**: els poliuretans es formen a partir d'uns compostos anomenats *uretans*, que tenen per fórmula:



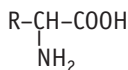
però els poliuretans es formen a partir de compostos com els diisocianats $\text{OCN}-\text{R}'-\text{NCO}$ i polialcohols com $\text{HO}-\text{R}''-\text{OH}$ que, quan s'ajunten i polimeritzen, formen el poliuretà, de fórmula $(\text{R}'-\text{NH}-\text{CO}-\text{O}-\text{R}''-\text{O}-\text{CO}-\text{NH})_n$. Si observeu veureu que els hidrògens es mouen de lloc però no es forma aigua. Per tant, és un polímer d'addició.

6. Fes un esquema resum dels diferents polímers naturals en què es representin els tipus de polímers que hi ha, la funció que fan o la principal utilitat que tenen.

Midó. A base d'unitats de glucosa. Adhesius, fabricació d'edulcorants.

Cel·lulosa. A base d'unitats de glucosa. Cotó, lli, espart, paper, explosius.

Proteïnes. A base d'unitats d'aminoàcids. Fibres animals com seda, llana, i carn.



7. El poli(acrilonitril) és:

- Una molècula d'acrilonitril molt llarga.
- Un monòmer d'acrilonitril repetit unes poques vegades.
- Una molècula en la qual es repeteix el grup acrilonitril moltes vegades.
- Un polímer obtingut a base del monòmer acril i de monòmer nitril.

La resposta correcta és la c), ja que l'acrilonitril és el monòmer que, ajuntat moltes vegades per addició (no es forma aigua), forma el poliacrilonitril.

8. Les fibres dels mitjons de poliamida són:

- Fibres naturals modificades.
- Fibres sintètiques conegudes com a *niló*.
- Plàstics elastòmers molt elàstics.
- Reïnes termoestables (molt estables tèrmicament).

La resposta correcta és la b), ja que poliamida i el niló són la mateixa cosa. Les altres respostes:

La poliamida és elàstica, però no ho és massa, ni de bon tros, com un elastòmer de cautxú; per tant, la resposta c) és incorrecta.

Tampoc no és una fibra natural: la a) és incorrecta.

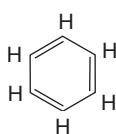
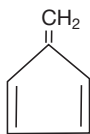
Les poliamides són termoplàstiques i no pas termoestables. Si poseu niló prop de la calor forta, s'estova: la resposta d) és incorrecta.

Activitats finals

1. Anomena un isòmer del butà lineal, de fórmula empírica C_4H_{10} i indica quin tipus d'isomeria té.

El metilpropà que té una isomeria plana de cadena.

2. Són isòmers els compostos següents? Si ho fossin, quina isomeria tindrien?



Tenen per fórmula empírica C_6H_6 . Ara bé, un és un polidiè cíclic (insaturat) i l'altre és un benzè, aromàtic, que no es pot considerar un poliinsaturat, ja que té unes característiques ben diferents dels polidiens. Són isòmers de funció.

3. Quins tipus d'isomeria podem considerar en el butè $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$?

Entre l'1-butè i el 2-butè, una isomeria plana de posició del doble enllaç. En el 2-butè, una isomeria espacial geomètrica.

4. En el compost $\text{CH}_3-\text{CHOH}-\text{CH}_2-\text{COOH}$, quin tipus d'isomeria podem considerar? Raona la teva resposta.

Isomeria espacial estereoisomèrica a causa del fet que el carboni-3 té els 4 substituents diferents i, per tant, és un centre asimètric o quiral.

5. Quants isòmers té el compost de fórmula $\text{C}_3\text{H}_5\text{Cl}$?

Dos isòmers: 1-cloropropè i 2-cloropropè.

6. Formula els monòmers següents:

a) etilè: $\text{CH}_2=\text{CH}_2$

b) propilè: $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$

c) clorur de vinil: $\text{CH}_2=\text{CHCl}$

d) estirè:

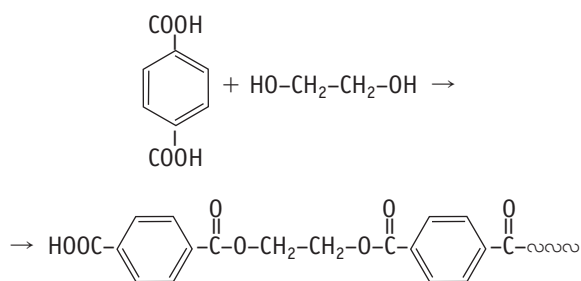
e) 1,3-butadiè: $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$

f) acrilonitril: $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CN}$

g) hexametilendiamina: $\text{NH}_2-(\text{CH}_2)_6-\text{NH}_2$

h) àcid 1,6-hexandioic: $\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$

7. Descriu la fórmula d'un polímer sintetitzat a partir de l'àcid terftàlic i l'etilenglicol.



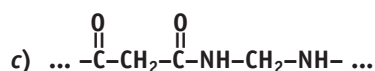
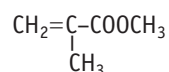
8. Digueu quines de les estructures següents són homopolímers i quines copolímers. Escriu-ne els monòmers corresponents.

a) $\dots -\text{CH}_2-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}-\dots$

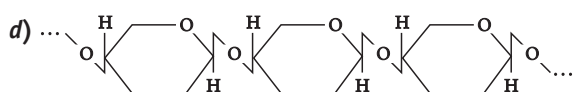
Homopolímer, el monòmer corresponent és el clorur de vinil: $\text{CH}_2=\text{CHCl}$.

b) $\dots -\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}(\text{COOCH}_3)-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}(\text{COOCH}_3)-\dots$

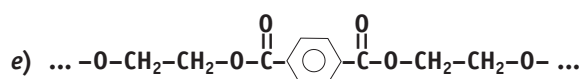
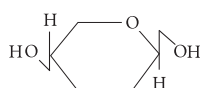
Homopolímer, el monòmer corresponent és el 2-metil-3-propenoat de metil:



Copolímer, els monòmers corresponents són:



Homopolímer, el monòmer corresponent és el:



Copolímer, els monòmers corresponents són:



9. Quines de les afirmacions següents són certes:

- a) Els polímers són substàncies formades per la unió de moltes molècules senzilles.

És falsa ja que no deixa clar si les molècules són iguals o no. Ha de ser la unió de moltes molècules d'un o dos tipus només.

- b) Els polímers i els monòmers que els constitueixen tenen propietats idèntiques.

És falsa.

- c) Els homopolímers són macromolècules en les quals les unitats del monòmer són idèntiques.

És certa.

- d) El procés químic pel qual a partir del monòmer s'obté el polímer s'anomena *vulcanització*.

És falsa.

- e) Els polímers són substàncies que no existeixen a la natura.

És falsa. El làtex del qual s'extreu el cautxú natural, per exemple, és un polímer natural.

10. Una mostra de polibutadiè té una massa molecular mitjana d'aproximadament 10 000 u. Quantes unitats de monòmer hi ha a la mostra?

La massa molecular del butadiè $\text{CH}_2=\text{CH}=\text{CH}_2$ és $(12 \cdot 4 + 1 \cdot 6) = 54$. Ara podem calcular quantes unitats de monòmer hi ha a la mostra: $\left(\frac{10\,000}{54} = 184\right)$. Per tant, hi ha 184 molècules de butadiè de mitjana.

11. Calcula la massa molecular d'una mostra de polipropilè si està format per 3 600 unitats de propè.

La massa molecular del propè $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$ és $(12 \cdot 3 + 1 \cdot 6) = 42$. Ara calclem la massa molecular de la mostra de polipropilè formada per 3600 unitats de propè: $(3\,600 \cdot 42 = 151\,200)$. Per tant, la massa molecular de la mostra és de 151 200 g/mol.

12. La massa molecular mitjana d'una molècula de polietilè és de 16 800 g/mol. Quantes unitats de monòmer hi ha en un mol de polietilè?

La massa molecular de l'etè és $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ és $(12 \cdot 2 + 1 \cdot 4) = 28$. Per tant, podem calcular les unitats d'etilè que hi ha a la mostra de polietilè: $\left(\frac{16\,800}{28} = 600\right)$. Per tant, hi ha unes 600 unitats d'etè.

13. El monòmer 1,3-butadiè és $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$. Una mostra de polibutadiè té una massa molecular mitjana aproximada de 10 000 u. Quantes unitats de monòmer hi haurà a la mostra?

Que tingui una massa molecular de 10 000 u implica que té unes 10 000 vegades aquella unitat estructural.

14. El monòmer propè o propilè és $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_3$. Calcula la massa molecular d'una mostra de polipropilè si està formada per 3 600 unitats de propè.

El propè té una massa molar de 3 C + 6 H, és a dir:

$$(3 \cdot 12) + (6 \cdot 1) = 42 \text{ g}$$

$$3\,600 \text{ unitats de propè} \cdot 42 \text{ g} = 151\,200 \text{ g}$$

Un mol de polipropè tindrà 151 200 g.

15. L'etè o etilè és $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$. La massa molar mitjana d'una molècula de polietilè és de 16 800 g/mol. Quantes unitats de monòmer hi ha en un mol de polietilè?

$$16\,800 \text{ g/mol} \cdot \frac{1 \text{ mol etè}}{28 \text{ g}} = 600 \text{ unitats d'etè}$$

16. Enuncia alguna de les funcions principals en l'organisme de:

- a) Els glúcids.

Els glúcids són la reserva energètica primària del cos.

- b) Les proteïnes.

Les proteïnes són les principals constituents dels músculs.

- c) Els àcids nucleics.

Els àcids nucleics, entre altres coses, emmagatzemen tota la informació genètica.

17. Digues quines de les afirmacions següents són certes:

- a) En tots els glúcids, la proporció hidrogen/oxigen és 2:1, com a l'aigua; per això, s'anomenen també *hidrats de carboni*.

La gran majoria compleixen aquesta condició, però no pas tots els glúcids. Se'ls anomena *hidrats de carboni* de manera impròpia.

- b) La cel·lulosa, el midó i el glicogen són polisacàrids que estan formats per monòmers de glucosa.

És certa.

- c) El lli és un polímer sintètic.

Fals, és la tija d'un vegetal, de base cel·lulòsica.

- d) Els monòmers que formen les proteïnes s'anomenen *aminoàcids*.

És certa.

- e) Una proteïna és un polímer d'addició.

Fals. En la unió de dos aminoàcids per donar un dipèptid es forma aigua i, per tant, és una condensació.

18. De les substàncies següents: cel·lulosa, baquelita, cautxú, tefló, cautxú vulcanitzat, polibutè, queratina, midó, albúmina, neoprè, niló, ADN, policlorur de vinil:

- a) Quines són polímers naturals i quines sintètics?

Són naturals: la cel·lulosa, el cautxú, el midó. Són sintètics: la baquelina, el tefló, el neoprè, el niló, el dacró, el policlorur de vinil. Els altres són macromolècules formades per molts tipus de molècules petites. No són pròpiament polímers, com s'entén generalment la unió de molts monòmers d'un o pocs tipus.

- b) A quin grup pertany cadascuna?

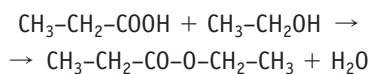
La cel·lulosa, el cautxú, el midó, el tefló, el neoprè i el policlorur de vinil són homopolímers. La baquelina, el niló i el dacró són copolímers.

- c) Indica alguna aplicació de cadascuna.

Cel·lulosa: per fer paper i per a l'alimentació de remugants. Baquelina: serveix d'aïllant. Cautxú: per a la goma en general. Tefló: per als recobriments i paelles antiadherents. Midó: per a l'alimentació d'animals. Neoprè: per als vestits d'escafandrisme. Niló: per a les fibres de vestir i les cordes. Dacró: per a les fibres de vestir. Policlorur de vinil: per a les canonades d'aigua.

19. Per a la reacció d'esterificació que té lloc entre l'àcid propanoic i l'etanol per donar propanoat d'etil i aigua (totes les espècies líquides):

- a) Escriu l'equació de la reacció.



que és un èster anomenat *propanoat d'etil*.

- b) Escriu i anomena algun isòmer de l'èster format.

Un isòmer de l'èster format pot ser:



anomenat *butanoat de metil*.

■ Quimitest

1. Creus que el DNA de la figura 10.10 és un polímer?

a) No, perquè conté moltes menes de monòmers.

b) No, és un monòmer, però molt gran.

c) Sí que ho és malgrat tenir molts monòmers diferents.

d) És absurd parlar d'un polímer així.

c) Sí que ho és malgrat tenir molts monòmers diferents.

2. La dimetilcetona $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$ i el propanal $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHO}$ són isòmers?

a) No, perquè són molt diferents.

b) No, perquè l'oxigen està col·locat en un altre lloc.

c) Sí, de posició.

d) Sí, de funció.

d) Sí, de funció.

3. Creus que és possible formar un polímer amb etilè $\text{H}_2\text{C=CH}_2$ i propilè $\text{H}_2\text{C=CH-CH}_3$?

a) No, perquè són molt diferents de mida.

b) Sí, perquè formaran un homopolímer.

c) A priori no ho podem saber sense experimentar-ho.

d) Sí, i formaran un copolímer.

d) Sí, i formaran un copolímer.

4. Les vaques i els cavalls mengen herba i plantes, és a dir, cel·lulosa. Que això els sigui un aliment es deu a:

a) Un enzim que es diu α -amilasa i que duen a l'estómac.

b) Una hormona existent al sistema digestiu anomenada *amilasa*.

c) Una hormona que es diu β -amilasa i que duen a l'estómac.

d) Un enzim que es diu *cel·lulasa*.

d) Un enzim que es diu *cel·lulasa*.

5. La tetrosa, $\text{CH}_2\text{OH-CHOH-CHOH-CHO}$:

a) Té 1 carboni asimètric.

b) Té 2 carbonis asimètrics.

c) Té 3 carbonis asimètrics.

d) No podem saber quants carbonis asimètrics té.

b) Té 2 carbonis asimètrics.

6. Un racèmic és:

- a) Un compost derivat del raïm.
- b) Un compost òpticament actiu.
- c) Un compost a base d'un enantiòmer.
- d) Una mescla equimolar d'enantiòmers.
- d) Una mescla equimolar d'enantiòmers.

7. Tota substància òpticament activa ha de tenir carbonis asimètrics:

- a) Sí, és condició *sine qua non*.
- b) No.
- c) No ho sabem.
- d) Sí, ja que ha de ser forçosament orgànica.
- b) No.

8. Un centre quiral:

- a) És un centre de simetria.
- b) És un eix de simetria.
- c) Té un pla de simetria.
- d) Cap de les anteriors.
- d) Cap de les anteriors.

9. El polímer d'acrilonitril-butadiè-estirè, conegut com a ABS:

- a) És un homopolímer de tres monòmers.
- b) És un copolímer de dos monòmers.
- c) Està format per tres polímers.
- d) És un copolímer denominat també terpolímer.
- d) És un copolímer denominat també terpolímer.