

- ISOMERIA -

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO

(Ufpel 2006) A proteína do leite apresenta uma composição variada em aminoácidos essenciais, isto é, aminoácidos que o organismo necessita na sua dieta, por não ter capacidade de sintetizar a partir de outras estruturas orgânicas. A tabela a seguir apresenta a composição em aminoácidos essenciais no leite de vaca.

1.

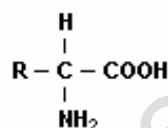
Conteúdo de aminoácidos essenciais no leite da vaca

Aminoácidos	g/g de proteína
Lisina	8,22
Treonina	3,97
Valina	5,29
Isoleucina	4,50
Leucina	8,84
Tirosina	4,44
Fenilalanina	4,25

\* Quantidades menores dos aminoácidos triptofano, cistina e metionina foram detectadas no leite.

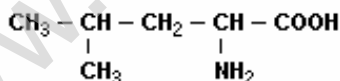
Os aminoácidos constituintes das proteínas apresentam características estruturais semelhantes, diferindo quanto a estrutura do substituinte (R), conforme exemplificado a seguir:

Estrutura geral de um aminoácido:

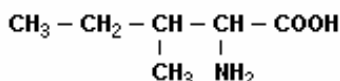


Dos aminoácidos essenciais, presentes na proteína do leite, podemos citar as seguintes estruturas:

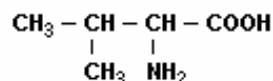
Leucina:



Isoleucina:



Valina:



Dos aminoácidos relacionados, podemos afirmar que

a) isoleucina e valina são isômeros de cadeia e, por apresentarem carbono assimétrico, ambos são opticamente ativos.

b) leucina e isoleucina são isômeros de posição e, por terem carbono assimétrico, apresentam isomeria óptica.

c) leucina e valina são isômeros de função e, por apresentarem carbono assimétrico, ambos têm um par de enantiômeros.

d) leucina e isoleucina são isômeros de função e não são opticamente ativos.

e) valina e isoleucina são isômeros de cadeia, porém somente a valina é opticamente ativa.

2. (Puc-rio 2007) Assinale a alternativa que indica um isômero funcional da propanona.

a) Propanal.

b) Metóxi-etano.

c) Ácido propanóico.

d) 1-propanamina.

e) Propano.

3. (Pucrs 2007) Para responder à questão, analise as afirmativas a seguir.

I. Propanal é um isômero do ácido propanóico.

II. Ácido propanóico é um isômero do etanoato de metila.

III. Etil-metil-éter é um isômero do 2-propanol.

IV. Propanal é um isômero do 1-propanol.

Pela análise das afirmativas, conclui-se que somente estão corretas

a) I e III

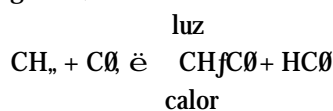
b) II e III

c) II e IV

d) I, II e III

e) II, III e IV

4. (Pucsp 2005) Sob aquecimento e ação da luz, alcanos sofrem reação de substituição na presença de cloro gasoso, formando um cloro alcano:



Considere que, em condições apropriadas, cloro e propano reagem formando, principalmente, produtos dissustituídos. O número máximo de isômeros planos de fórmula  $\text{C}_3\text{H}_7\text{Cl}$ , obtido é

a) 5

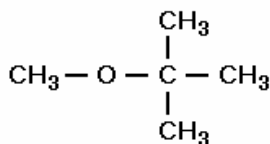
b) 4

c) 3

d) 2

e) 1

5. (Uece 2008) Para que os carros tenham melhor desempenho, adiciona-se um antidetonante na gasolina e, atualmente, usa-se um composto, cuja fórmula estrutural é:



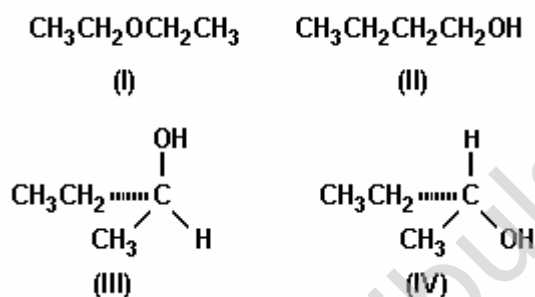
Com essa mesma fórmula molecular são representados os seguintes pares:

- I. metóxi-butano e etóxi-propano.
- II. 3-metil-butan-2-ol e etóxi-isopropano.

Os pares I e II são, respectivamente:

- a) isômeros de cadeia e tautômeros.
- b) tautômeros e isômeros funcionais.
- c) isômeros de posição e isômeros de compensação (ou metâmeros).
- d) isômeros de compensação (ou metâmeros) e isômeros funcionais.

6. (Ufla 2008) Considere os compostos a seguir.



As relações existentes entre I e II, entre II e III e entre III e IV são, respectivamente:

- a) isômeros de cadeia, estereoisômeros, isômeros de posição.
- b) isômeros de função, isômeros de posição, estereoisômeros.
- c) isômeros de função, isômeros de cadeia, estereoisômeros.
- d) isômeros de cadeia, estereoisômeros, isômeros de função.

7. (Fgv 2005) A partir da fórmula molecular  $\text{C}_7\text{H}_{11}\text{N}$ , o número possível de isômeros de compostos orgânicos de cadeia aberta, contendo um grupo amina primária, é

- a) 7.
- b) 6.
- c) 5.
- d) 4.
- e) 3.

8. (Pucpr 2005) A monocloração do 2-metilpentano pode fornecer vários compostos, em proporções diferentes. Dos compostos monoclorados, quantos apresentarão carbono quiral ou assimétrico?

- a) 4
- b) 5
- c) 1
- d) 2
- e) 3

9. (Pucrj 2006) Assinale a alternativa incorreta sobre a substância propanona (vulgarmente conhecida como acetona).

- a) Na molécula de acetona existem nove ligações sigma ( $\sigma$ ) e uma pi ( $\pi$ ).
- b) A propanona é uma substância que não apresenta isomeria geométrica.
- c) A propanona é uma substância que apresenta isomeria óptica.
- d) O propanal é isômero da acetona.
- e) A acetona é uma substância polar.

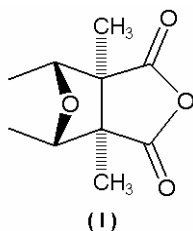
10. (Uel 2007) A vitamina A, conhecida como retinol, tem papel importante na química da visão. O retinol é oxidado a um isômero do retinal (estrutura A) que sofre isomerização produzindo o outro isômero do retinal (estrutura B), a partir da ação de uma determinada enzima. Observe as estruturas dos isômeros do retinal, a seguir, identificados como A e B.



Com base nas estruturas e nos conhecimentos sobre o tema, assinale a alternativa correta:

- a) O composto A é identificado como 11-trans-retinal e difere de B na disposição espacial.
- b) O composto B, identificado como 11-trans-retinal, apresenta a função aldeído e contém um anel benzênico em sua estrutura.
- c) O composto A é identificado como 11-cis-retinal e apresenta fórmula molecular diferente de B.
- d) O composto B é identificado como 11-cis-retinal e apresenta átomos de carbono com hibridização  $sp$ .
- e) Os compostos A e B, identificados como 11-cis e 11-trans-retinal, respectivamente, apresentam cadeias saturadas.

11. (Ufc 2006) A cantaridina (I), um pesticida isolado da mosca, apresenta a seguinte estrutura:



Acerca desta molécula, pode-se afirmar, corretamente, que:

- tem um enantiômero.
- é uma molécula quiral.
- apresenta atividade óptica.
- apresenta plano de simetria.
- contém dois carbonos quirais.

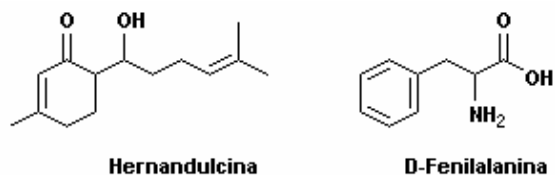
12. (Uff 2006) A carne-de-sol é produto de artesanato e, em alguns sítios nordestinos, é denominada carne-de-vento. A carne preciosa é destrinchada em mantas, que são salgadas com camadas de sal grosso e depois estendidas em varais. Sofrem a ação do sereno. Assim que amanhece, a carne é recolhida e, apesar de se chamar carne-de-sol, o grande artífice é o sereno. Quando não se faz a etapa de salgar a carne, esta entra em estado de putrefação e alguns dos aminoácidos provenientes das proteínas em decomposição se convertem, por ação enzimática e perda de  $\text{CO}_2$ , em aminas. A putrescina e a cadaverina são duas dessas aminas. Por decomposição da lisina obtém-se a cadaverina, de acordo com a reação



Com relação às substâncias lisina e cadaverina, pode-se afirmar que:

- a lisina e a cadaverina são isômeros funcionais;
- a cadaverina é uma amina secundária;
- existem dois átomos de carbono terciários na lisina;
- a cadaverina apresenta atividade óptica;
- a lisina apresenta atividade óptica.

13. (Ufpr 2007) Compare as estruturas das duas substâncias químicas e considere as afirmativas a seguir:



- A fração cíclica da hernandulcina não possui um plano de simetria.
- Na hernandulcina as duas insaturações apresentam configuração CIS.
- A fração cíclica da hernandulcina possui uma função química carboxila.
- A fenilalanina existe como um par de enantiômeros.
- A fenilalanina apresenta isomeria CIS-TRANS.

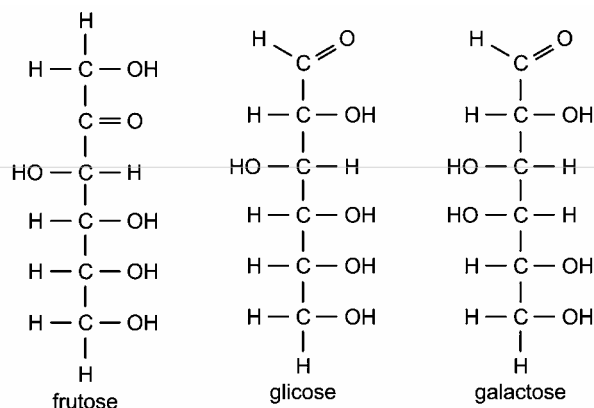
Assinale a alternativa correta.

- Somente a afirmativa 1 é verdadeira.
- Somente as afirmativas 1 e 4 são verdadeiras.
- Somente as afirmativas 2 e 3 são verdadeiras.
- Somente as afirmativas 1, 2 e 5 são verdadeiras.
- Somente as afirmativas 3, 4 e 5 são verdadeiras.

14. (Ufrs 2006) O ácido láctico, encontrado no leite azedo, apresenta dois isômeros óticos. Sabendo-se que o ácido d-láctico desvia a luz planopolarizada  $3,8^\circ$  no sentido horário, os desvios angulares provocados pelo ácido l-láctico e pela mistura racêmica são, respectivamente,

- $-3,8^\circ$  e  $0^\circ$ .
- $-3,8^\circ$  e  $+3,8^\circ$ .
- $0^\circ$  e  $-3,8^\circ$ .
- $0^\circ$  e  $+3,8^\circ$ .
- $+3,8^\circ$  e  $0^\circ$ .

15. (Unesp 2008) A sacarose e a lactose são dois dissacarídeos encontrados na cana-de-açúcar e no leite humano, respectivamente. As estruturas simplificadas, na forma linear, dos monossacarídeos que os formam, são fornecidas a seguir.



Os tipos de isomerias encontrados entre a molécula de glicose e as dos monossacarídeos frutose e galactose são, quando representadas na forma linear, respectivamente,

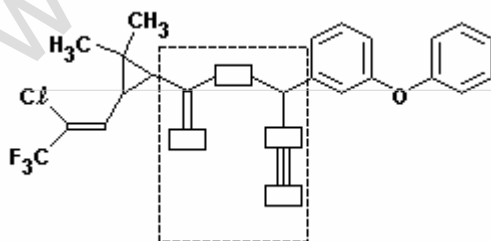
- de posição e de função.
- ótica e de função.
- de função e de função.
- ótica e de posição.
- de função e ótica.

#### TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO

(Unicamp 2007) A população humana tem crescido inexoravelmente, assim como o padrão de vida. Conseqüentemente, as exigências por alimentos e outros produtos agrícolas têm aumentado enormemente e hoje, apesar de sermos mais de seis bilhões de habitantes, a produção de alimentos na Terra suplanta nossas necessidades. Embora um bom tanto de pessoas ainda morra de fome e um outro tanto morra pelo excesso de comida, a solução da fome passa, necessariamente, por uma mudança dos paradigmas da política e da educação.

Não tendo, nem de longe, a intenção de aprofundar nessa complexa matéria, essa prova simplesmente toca, de leve, em problemas e soluções relativos ao desenvolvimento das atividades agrícolas, mormente aqueles referentes à Química. Sejamos críticos no trato dos danos ambientais causados pelo mau uso de fertilizantes e defensivos agrícolas, mas não nos esqueçamos de mostrar os muitos benefícios que a Química tem proporcionado à melhoria e continuidade da vida.

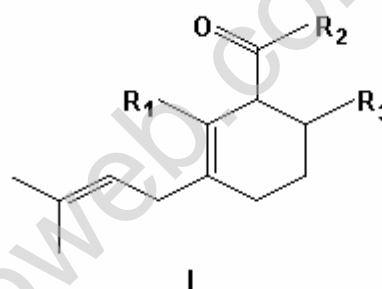
16. Os insetos competem com o homem pelas fontes de alimento. Desse modo, o uso de defensivos agrícolas é uma arma importante nessa disputa pela sobrevivência. As plantas também se defendem do ataque dos insetos e algumas delas desenvolveram eficientes armas químicas nesse sentido. Um dos exemplos mais ilustrativos dessa capacidade de defesa são os piretróides. A seguir está representada a fórmula estrutural de um piretróide sintético utilizado como inseticida:



A estrutura dos piretróides é bastante particular, tendo em comum a presença de um anel de três membros.

- Reproduza a parte da fórmula estrutural delimitada pela linha tracejada. Substitua os retângulos por símbolos de átomos, escolhendo-os dentre os do segundo período da tabela periódica.
- Qual é o valor aproximado dos ângulos internos entre as ligações no anel de três membros?
- Considerando a fórmula estrutural apresentada, que tipo de isomeria esse composto apresenta? Justifique sua resposta, representando o fragmento da molécula que determina esse tipo de isomeria.

17. (Ufc 2008) A auroglaucina é um pigmento laranja natural que apresenta o núcleo básico I.



- Sabendo que a estrutura da auroglaucina apresenta uma carbonila de aldeído não conjugada, uma hidroxila ligada a carbono  $sp^3$  e um grupo heptil, represente a estrutura deste pigmento, substituindo  $R_1$ ,  $R_2$  e  $R_3$  pelos átomos ou grupos adequados.
- Represente a estrutura de um tautômero da auroglaucina, o qual apresente duas carbonilas em sua estrutura.

18. (Unifesp 2005) Substituindo-se dois átomos de H da molécula de benzeno, um deles por grupo - OH, e o outro por grupo - NO<sub>2</sub>, podem ser obtidos três isômeros de posição.

- Escreva as fórmulas estruturais e os respectivos nomes oficiais desses isômeros de posição.
- Identifique o isômero que apresenta o menor ponto de fusão. Utilizando fórmulas estruturais, esquematize e classifique a interação molecular existente nesse isômero, que justifica seu menor ponto de fusão em relação aos dos outros dois isômeros.

19. (Ufes 2006) O ácido  $C_4H_4O_4$ , possui dois isômeros espaciais (estereoisômeros): o ácido fumárico (A) e o ácido maléico (B). Sobre esses ácidos, pode-se afirmar que

- um mol de ácido fumárico ou um mol de ácido maléico sofre reação de ozonólise (Of seguido de  $H_2O$ ), formando dois moles de ácido oxálico (C).
- o ácido fumárico não sofre desidratação intramolecular, na presença de agente desidratante; o ácido maléico, porém, nas mesmas condições sofre desidratação intramolecular, formando o anidrido maléico (D).
- o ácido fumárico reage com  $KMnO_4$ , diluído, a frio, formando uma mistura opticamente inativa das substâncias (E) e (F).
- o ácido fumárico, ao sofrer reação de bromação, produz apenas uma substância (G), opticamente inativa.
- tanto o ácido fumárico quanto o maléico sofrem reação de hidrogenação catalítica, formando a mesma substância,  $C_4H_6O_4$ , (H), opticamente inativa.

Baseado nas afirmações anteriores, responda às seguintes questões:

- a) Escreva as estruturas e nomes oficiais para as substâncias de A a H, marcando, com um asterisco, átomos de carbonos assimétricos, se houver.
- b) Explique por que a mistura das substâncias E e F e as substâncias G e H são opticamente inativas.
- c) Calcule quantos estereoisômeros são possíveis para a substância G.
- d) Dentre as substâncias G e H, qual é a mais ácida. Justifique (considere apenas em termos de  $pK_1$ ).

20. (Ufpr 2006) Com base no conceito de isomeria, responda as questões a seguir:

- a) Defina isomeria estrutural e estereoisomeria.
- b) Cite quatro tipos de isomeria estrutural.
- c) Utilizando a fórmula molecular  $C_4H_7O_2$ , dê um exemplo para cada tipo de isomeria estrutural mencionado e um exemplo de estereoisômero óptico.

## GABARITO

- |        |         |         |
|--------|---------|---------|
| 1. [B] | 6. [B]  | 11. [D] |
| 2. [A] | 7. [C]  | 12. [E] |
| 3. [B] | 8. [E]  | 13. [B] |
| 4. [B] | 9. [C]  | 14. [A] |
| 5. [D] | 10. [A] | 15. [E] |

16.

- a) A fórmula estrutural da parte tracejada está na figura 1.
- b) O anel de três membros pode ser considerado um triângulo equilátero, ou seja, o valor dos ângulos é de  $60^\circ$ .
- c) Esse composto apresenta dois tipos de isomeria: a óptica e a geométrica. (Figura 2).  
O carbono assimétrico ou quiral está assinalado com asterisco.

Figura 1

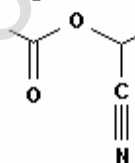
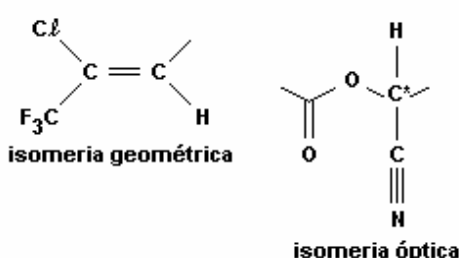
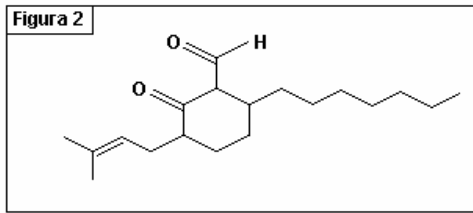
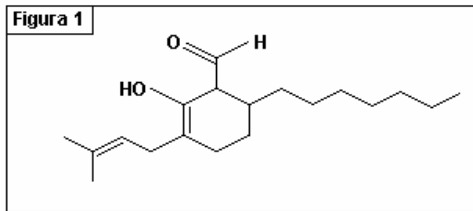


Figura 2



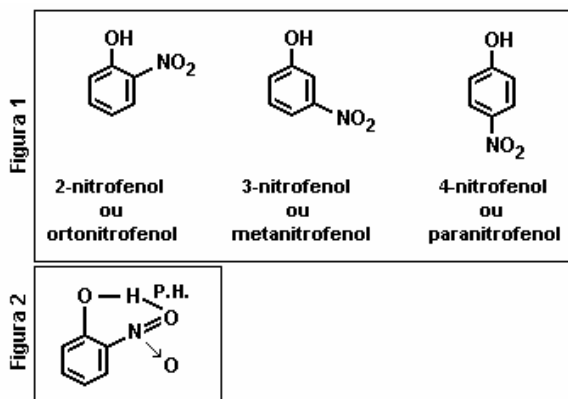
17.

- a) De acordo com as informações apresentadas,  $R_1 = OH$ ,  $R_2 = H$  e  $R_3 = CH_2(CH_2)_nCH_3$ . Assim, a estrutura do pigmento é a representada na figura 1.
- b) A estrutura do tautômero do pigmento que apresenta dois grupos acila é a que está representada na figura 2.



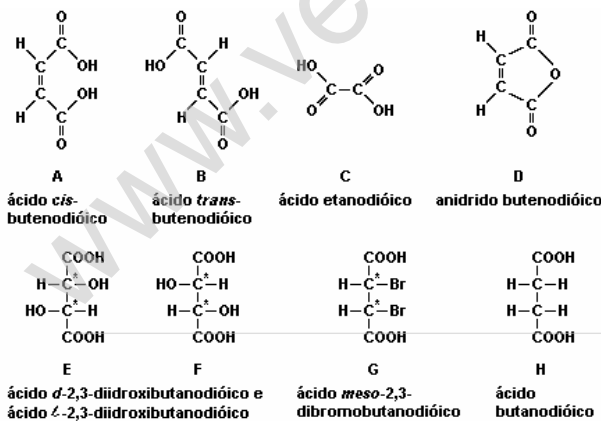
18.

a) As fórmulas estruturais são as seguintes (figura 1):



b) No 2-nitrofenol ocorre ponte de hidrogênio intramolecular (figura 2), nos outros dois isômeros ocorrerão pontes de hidrogênio intermoleculares, o que provocará aumento do ponto de fusão. O 2-nitrofenol apresentará menor ponto de fusão.

19. a)



b) Substâncias E e F formam uma mistura racêmica, mistura equimolar de dois enantiômeros (enantiômeros). Racematos são opticamente inativos por compensação externa, ou seja, o desvio do plano da luz polarizada provocado pelas moléculas do ácido *d*-

2,3-diidroxibutanodióico é neutralizado pelo desvio provocado pelas moléculas do ácido 1-2,3-diidroxibutanodióico. A substância G, ácido *meso*-2,3-dibromobutanodióico, é opticamente inativa por compensação interna, pois suas moléculas apresentam um plano de simetria. A substância H, ácido butanodióico, é opticamente inativa, pois sua molécula não é assimétrica (não apresenta elementos de assimetria, tais como carbonos assimétricos, carbonos alênicos e outros elementos de assimetria). Ela é superponível à sua imagem, que teria em um espelho plano (imagem especular).

c) 03 estereoisômeros (dextrógiro, levógiro e *meso*)

d) Substância G é a mais ácida, pois o bromo exerce um efeito indutivo retirador de elétrons, diminuindo a densidade eletrônica sobre a carboxila, enfraquecendo a ligação O-H, facilitando a liberação do próton e tornando a base conjugada formada (ion carboxilato) mais estável.

20. a) Isomeria estrutural: os compostos possuem a mesma fórmula molecular e diferentes fórmulas estruturais. A variação pode aparecer na função química, na cadeia carbônica, na posição de um ligante ou de uma insaturação ou na posição de um heteroátomo.

Estereoisomeria: as fórmulas estruturais espaciais podem ser divididas por um plano e com isso apresentam possibilidades diferentes nas posições dos ligantes em relação a este plano.

b) Função, cadeia, posição e metameria.

c) Função:  $\text{CH}_f\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$   
 $\text{CH}_f\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-O-CH}_f$

Cadeia:  $\text{CH}_f\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$   
 $\text{CH}_f\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$

Posição:  $\text{CH}_f\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$   
 $\text{CH}_f\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$

Metameria:  $\text{CH}_f\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_f$   
 $\text{CH}_f\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-O-CH}_f$

Estereoisômero óptico:  $\text{CH}_f\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$