



FUNÇÕES NITROGENADAS



EXERCÍCIOS APROFUNDADOS 2020 - 2022



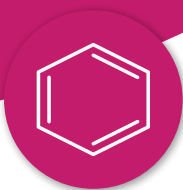


FUNÇÕES NITROGENADAS

Você sabia que o nosso DNA é uma função nitrogenada? Claro que sim! Mas agora vamos aprender mais sobre as aminas, amida, bases nitrogenadas e nitrilas.

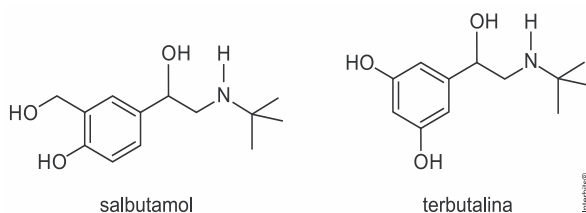
Esta subárea é composta pelos módulos:

1. Exercícios Aprofundados: Funções Nitrogenadas



FUNÇÕES NITROGENADAS

1. (UERJ 2017) Dois anabolizantes comumente encontrados em casos de doping em atletas são o salbutamol e a terbutalina. Ao comparar suas fórmulas estruturais, identificam-se funções orgânicas comuns a ambas as moléculas. Observe:



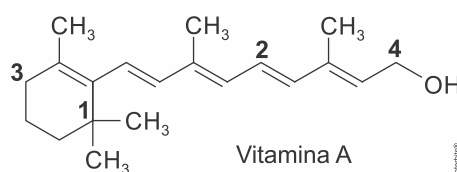
Considere os grupamentos funcionais que estabelecem ligação direta com os carbonos alifáticos em cada molécula. Nomeie suas funções correspondentes.

Em seguida, indique o número de átomos de carbonos terciários presentes no salbutamol e calcule o número de isômeros ópticos ativos da terbutalina.

2. (UFJF-PISM 2 2017) O leite é uma das melhores fontes de cálcio disponível (200 mg de íons Ca^{2+} para cada 200 mL de leite). Por isso, este alimento é essencial para a saúde dos ossos e dentes e seu

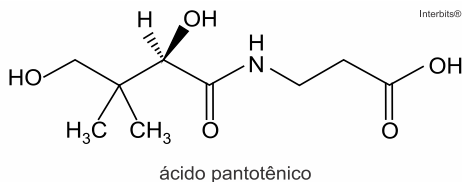
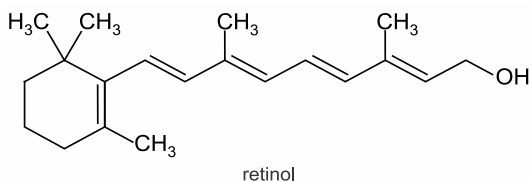
consumo pode prevenir a osteoporose, eventualmente.

- Qual a concentração de íons cálcio em mol L^{-1} presente no leite?
- O leite também é uma importante fonte de vitaminas, dentre elas a vitamina A. Qual a hibridação dos átomos de carbono 1, 2, 3 e 4 na estrutura da vitamina A?



- Atualmente a adulteração do leite está muito frequente, principalmente com a adição de formol (metanal), ureia (diaminometanal) e água. Escreva as fórmulas estruturais do formol e da ureia.

3. (UNESP 2016) Analise as fórmulas que representam as estruturas do retinol (vitamina A), lipossolúvel, e do ácido pantotênico (vitamina B5), hidrossolúvel.



Com base na análise das fórmulas, identifique as funções orgânicas presentes em cada vitamina e justifique por que a vitamina B5 é hidrossolúvel e a vitamina A é lipossolúvel. Qual dessas vitaminas apresenta isomeria óptica? Justifique sua resposta.

4. (UEM 2015) O rótulo de um produto químico orgânico puro aponta a fórmula estrutural $C_{18}NO_2Cl$, sendo que o número de hidrogênios presentes estava rasurado. Baseando-se nessa fórmula, assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)** quanto à descrição das possíveis funções orgânicas dessa molécula.

01. A molécula pode ser aromática e apresentar função ácido carboxílico.

A molécula pode apresentar ao mesmo

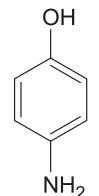
02. tempo função cetona e função amida.

04. Quanto maior o número de insaturações na molécula, menor será o número de átomos de hidrogênio na fórmula estrutural.

08. O cloro pode estar presente na molécula como um heteroátomo ou fazendo parte de uma função cloreto de acila.

16. A molécula pode apresentar uma função amina e uma função éster.

5. (IFSC 2014) A molécula representada a seguir é um composto orgânico utilizado na síntese do paracetamol. Ele é encontrado na forma de um pó branco e é moderadamente solúvel em álcool.



Com base na afirmação acima, assinale a soma da(s) proposição(ões) **CORRETA(S)**.

Dados:

C = 12 g/mol, H = 1 g/mol, N = 14 g/mol, O = 16 g/mol.

01. A molécula apresentada acima tem fórmula molecular igual a C_6H_3NO .

02. A massa molar da molécula acima é igual a 105 g/mol.

04. Trata-se de um composto que contém as funções amina e fenol na sua estrutura química.

08. O nome do composto apresentado acima é para-aminofenol.

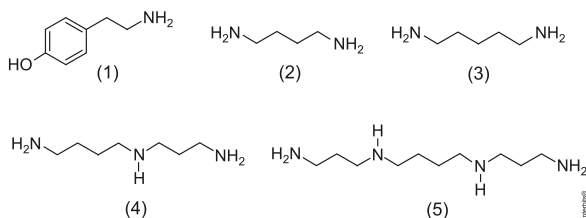
16. A estrutura hexagonal apresentada no centro da molécula é chamada anel benzênico e caracteriza esse composto como um aromático.

32. Este composto possui dois isômeros chamados orto-aminofenol e iso-aminofenol.

6. (IME 2014) As aminas biogênicas (AB) são bases orgânicas tóxicas produzidas pela descarboxilação de aminoácidos por microrganismos, que podem ser encontradas como contaminantes em



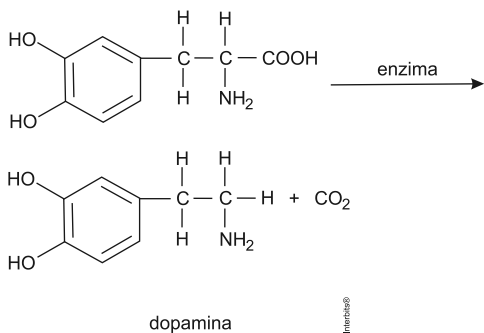
diversos alimentos. Dadas as estruturas das AB feniletilamina (1), putrescina (2), cadaverina (3), espermidina (4) e espermina (5) abaixo, determine o nome de cada uma dessas moléculas de acordo com as normas da IUPAC.



substâncias, dopa e dopamina.

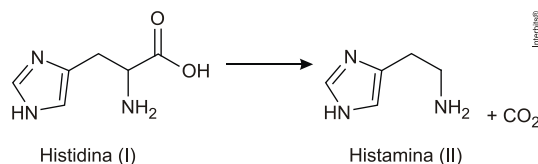
b. Analise as fórmulas da dopa e da dopamina e decida se as substâncias apresentam atividade óptica. Em caso positivo, copie a fórmula estrutural correspondente para o espaço de resolução e resposta, de uma ou de ambas as substâncias, assinalando na fórmula o átomo responsável pela atividade óptica.

7. (UNIFESP 2013) O Mal de Parkinson, doença degenerativa cuja incidência vem crescendo com o aumento da duração da vida humana, está associado à diminuição da produção do neurotransmissor dopamina no cérebro. Para suprir a deficiência de dopamina, administra-se por via oral um medicamento contendo a substância dopa. A dopa é absorvida e transportada nessa forma para todo o organismo, através da circulação, penetrando no cérebro, onde é convertida em dopamina, através de reação catalisada por enzima adequada, representada pela equação:



a. Identifique as funções orgânicas presentes em cada uma das duas

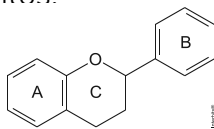
8. (UEPG 2012) A histamina é um composto biológico associado a reações imunológicas. No organismo é produzida a partir da histidina, conforme representação a seguir. Analise as afirmações e assinale o que for correto.



- 01. Ambos os compostos apresentam cadeia cíclica heterogênea.
- 02. O composto (I) apresenta função amida, enquanto que o composto (II) apresenta função amina.
- 04. Os compostos (I) e (II) podem ser representados pelas fórmulas $C_6H_9N_3O_2$ e $C_5H_9N_3$ respectivamente.
- 08. O composto (I) é um aminoácido.
- 16. Ambos os compostos apresentam caráter anfótero.



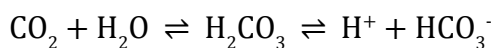
9. (UFG 2014) Os flavonoides, cuja estrutura básica é apresentada a seguir, são compostos comumente encontrados em alimentos.



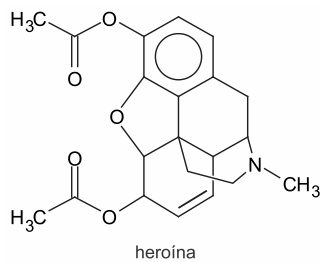
Considerando o exposto,

- introduza os substituintes adequados nos anéis A, B e C, para que sejam representados, respectivamente, os grupos funcionais de um álcool, uma amida e um ácido carboxílico;
- indique o número de carbonos sp^2 e sp^3 presentes na estrutura do flavonoide apresentado.

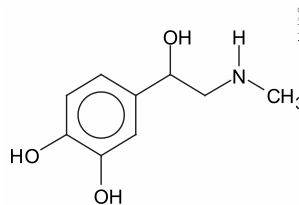
10. (USCS - MEDICINA 2015) A concentração de CO_2 no sangue, proveniente da respiração celular, pode variar de acordo com o ritmo da respiração pulmonar. Esse gás reage com a água do plasma sanguíneo de acordo com a equação:



Drogas, como a heroína, uma depressora do sistema nervoso central, quando absorvidas pelo organismo, causam diminuição do ritmo cardíaco e respiratório, enquanto outras, como a adrenalina, podem ter o efeito oposto, isto é, fazer com que ocorra aceleração dos batimentos cardíacos e aumento da frequência respiratória.



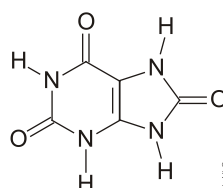
heroína



adrenalina

- Apesar de a heroína e a adrenalina terem efeitos contrários, suas estruturas apresentam uma função orgânica em comum. Indique o nome dessa função e escreva a fórmula molecular da adrenalina.
- Qual das substâncias, se injetada na corrente sanguínea, deverá provocar aumento do pH do sangue? Justifique sua resposta.

11. (UEM-PAS 2012) O urato monossódico ($C_5H_3N_4O_3Na - 190 \text{ g.mol}^{-1}$) é a forma desprotonada do ácido úrico ($C_5H_4N_4O_3 - 168 \text{ g.mol}^{-1}$), cuja estrutura está representada a seguir.





Considerando que, em condições normais, o pH do sangue esteja próximo a 7,5 e a temperatura corporal seja 36,5 °C, no plasma sanguíneo, a forma predominante é o urato monossódico, que, em concentrações superiores a 7,0 mg/100 mg de plasma, começa a formar cristais insolúveis nas cartilagens e nos tendões, provocando intensas dores nas articulações dos pacientes que sofrem desse mal. Dado que a densidade do plasma sanguíneo seja igual à densidade da água (1,0 g.mL⁻¹) e que a temperatura das articulações seja inferior às demais áreas do corpo, assinale o que for **correto**.

01. A solubilidade do urato monossódico a 36,5 °C é de 0,368 mol.L⁻¹.

02. Na urina, que tem seu pH ácido, prevalecerá a forma protonada do ácido úrico.

04. Na estrutura molecular do ácido úrico, estão presentes as funções orgânicas amina e cetona.

08. A precipitação do sal citado ocorre predominantemente nas articulações, pois sua dissolução é um processo endotérmico.

16. Todos os carbonos do ácido úrico possuem hibridização sp².

12. (UFPR 2012) A forma dos fios do cabelo (liso ou ondulado) se deve à forma das estruturas proteicas da queratina. Promovendo reações químicas nas ligações dissulfeto (RSSR) presentes na proteína, é possível alterar sua estrutura e com isso mudar a forma do cabelo. O método baseia-se na redução dos grupos RSSR a RSH, por uma solução do ácido tioglicólico (também conhecido como ácido 2-mercaptoacético ou ácido 2-mercaptoetanoico) em uma solução de amônia (pH 9). Feito isso, os fios de cabelo ficam “livres” para serem moldados

na forma desejada. Na sequência, uma solução de água oxigenada (solução de peróxido de hidrogênio, H₂O₂) promove a oxidação dos grupos RSH novamente a RSSR, “congelando” a estrutura das proteínas na forma moldada.

Acerca das informações fornecidas, pedese:

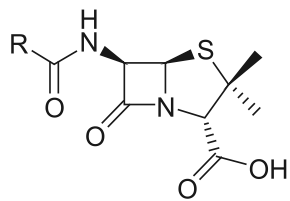
a. Desenhe as estruturas (em grafia de bastão) para o ácido tioglicólico.

b. Sabendo que o pK_a do ácido tioglicólico é 3,73, calcule a razão de concentração entre as espécies desprotonada e protonada do ácido tioglicólico em pH 9, condição da solução de amônia descrita no texto.

13. (UFTM 2012) A crescente resistência humana a antibióticos poderá fazer com que esses medicamentos não sejam mais eficazes em um futuro próximo, levando o mundo a uma era ‘pós-antibióticos’, na qual uma simples infecção na garganta ou um arranhão podem ser fatais, afirma a OMS (Organização Mundial da Saúde).

(<http://g1.globo.com/ciencia-e-saude>)

Desde a descoberta da penicilina em 1928 por Alexander Fleming, diversos outros antibióticos foram sintetizados pela indústria farmacêutica. Na estrutura da benzilpenicilina, conhecida como penicilina G, o grupo R corresponde ao radical benzil.

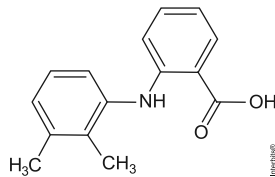


Representação da estrutura geral da penicilina

- a. Escreva os nomes das funções orgânicas oxigenadas encontradas na estrutura da penicilina.
- b. Represente a estrutura da penicilina G e determine a fórmula molecular deste medicamento.

14. (UFTM 2012) A bula de um medicamento indicado para alívio sintomático de artrite reumatoide, osteoartrite, dores dentárias e cefaleia

informa que os comprimidos contêm como princípio ativo o ácido mefenâmico, estrutura representada na figura.



Sob condições experimentais adequadas, quando em contato com etanol, o ácido mefenâmico reage, produzindo outro composto orgânico e água.

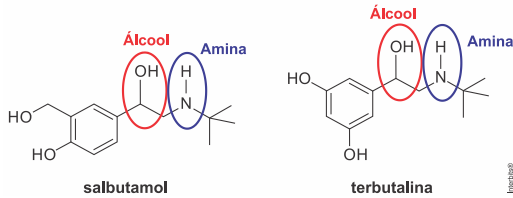
- a. Identifique as funções orgânicas encontradas na molécula representada na figura e escreva o nome da principal interação desses grupos com a água.
- b. Escreva a equação da reação descrita no texto. Qual é o nome dessa reação?

ANOTAÇÕES

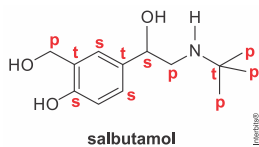


GABARITO

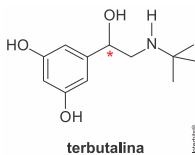
1. Funções orgânicas correspondentes (ligação direta com os carbonos alifáticos em cada molécula): álcool e amina.



Número de átomos de carbonos terciários presentes no salbutamol: 3



Número de isômeros ópticos ativos da terbutalina (1 carbono quiral): 2



2. a) $\hat{I} = \frac{0,2}{40 \cdot 0,2} = 0,025 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

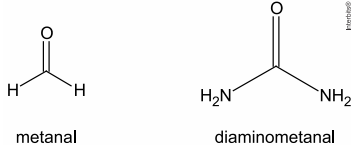
b) Carbono 1: sp^3

Carbono 2: sp^2

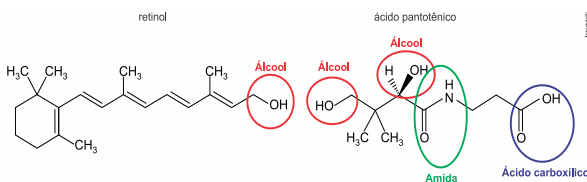
Carbono 3: sp^3

Carbono 4: sp^3

c) Teremos:



3. Funções orgânicas presentes em cada vitamina:

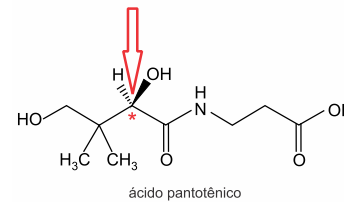


A vitamina B5 é hidrossolúvel, pois apresenta grupos que fazem ligações de hidrogênio com a água, ou seja, as funções álcool, amida e ácido carboxílico.

A vitamina A é lipossolúvel, pois é predominantemente apolar, fazendo dipolo-induzido com as cadeias de moléculas de gordura.

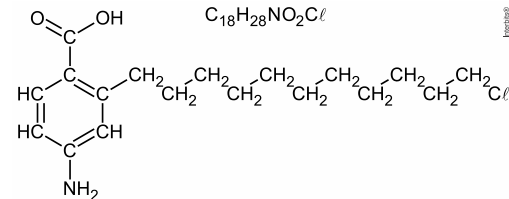
A vitamina B5 ou ácido pantotênico apresenta isomeria óptica, pois possui carbono quiral ou assimétrico.

* carbono quiral ou assimétrico

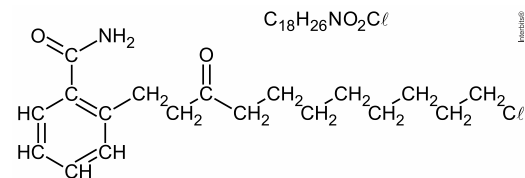


4. $01 + 02 + 04 + 16 = 23$.

A molécula pode ser aromática e apresentar função ácido carboxílico.

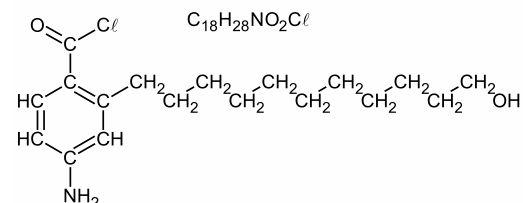
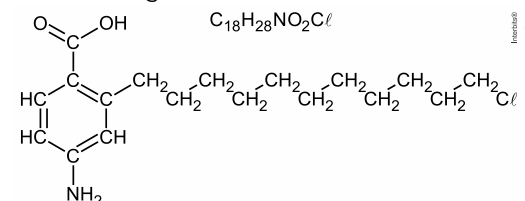


A molécula pode apresentar ao mesmo tempo função cetona e função amida.



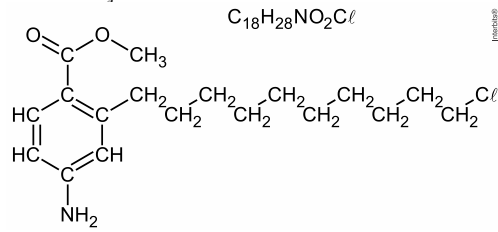
Quanto maior o número de insaturações na molécula, menor será o número de átomos de hidrogênio na fórmula estrutural.

O cloro pode estar presente na molécula como um radical halogenado ou cloreto de acila.





A molécula pode apresentar uma função amina e uma função éster

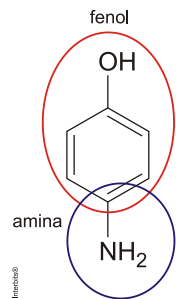


5. $04 + 08 + 16 = 28$.

[01] **Incorreta.** A molécula apresenta fórmula molecular: C_6H_7NO .

[02] **Incorreta.** Sua massa molecular será: $(12 \cdot 6) + (7 \cdot 1) + 14 + 16 = 109 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

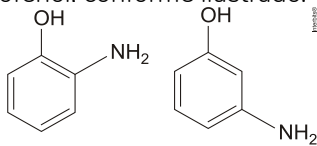
[04] **Correta.**



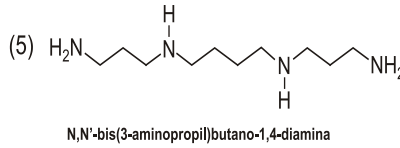
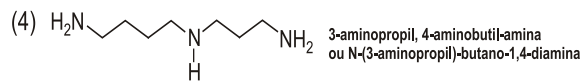
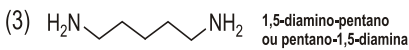
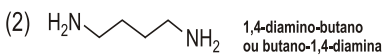
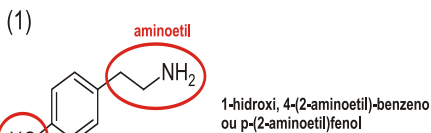
[08] **Correta.** O nome do composto envolve as duas funções orgânicas na posição 1,4 ou para-aminofenol.

[16] **Correta.** A estrutura hexagonal presente na molécula trata-se da estrutura ressonante do benzeno, um composto aromático.

[32] **Incorreta.** Os isômeros dos compostos para-aminofenol são: o orto-aminofeno e o meta-aminofenol, conforme ilustrado.



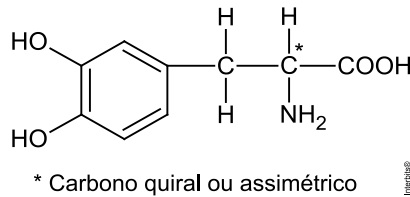
6. Nome de cada uma dessas moléculas de acordo com as normas da IUPAC:



7. a) Dopa: Fenol, amina e ácido carboxílico.

Dopamina: Fenol e amina.

b) Dopa:

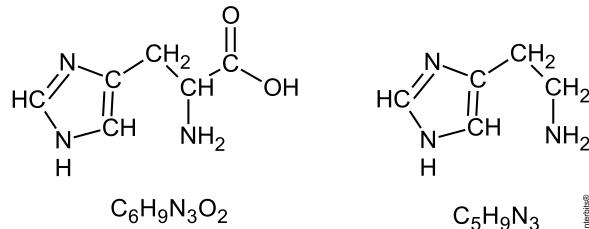


8. $01 + 04 + 08 = 14$.

Ambos os compostos apresentam cadeia cíclica heterogênea (possuem heteroátomo).

Os compostos (I) e (II) apresentam a função amina.

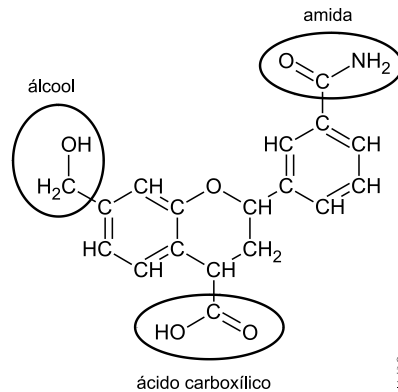
Os compostos (I) e (II) podem ser representados pelas fórmulas $C_6H_9N_3O_2$ e $C_5H_9N_3$ respectivamente (fórmulas moleculares).



O composto (I) é um aminoácido.

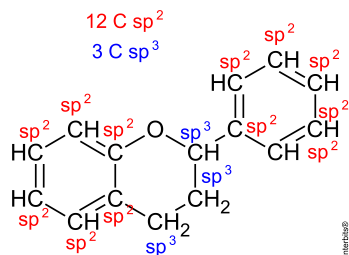
O composto (II) apresenta caráter anfótero.

9. a) Teremos:



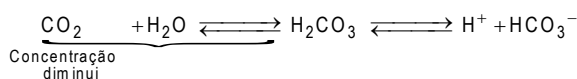


b) Teremos:



10. a) Nome da função orgânica em comum: amina.
Fórmula molecular da adrenalina: $C_9H_{13}O_3N$ ou $C_9H_{13}NO_3$.

b) Quanto menor a acidez, menor a concentração de cátions H^+ e maior o valor do pH. A adrenalina aumenta a frequência respiratória, ou seja, a oxigenação do sangue e, conseqüentemente, a concentração de CO_2 diminui.



Conclusão: o equilíbrio desloca para a esquerda e o pH aumenta.

11. $01 + 02 + 08 + 16 = 27$.

Análise das afirmações:

[01] **Correta.** A solubilidade do urato monossódico a $36,5^\circ C$ é de $0,368 \text{ mol}\cdot L^{-1}$.

$C_{\text{urato monossódico}} =$

$$\frac{7,0 \text{ mg}}{100 \text{ mg de plasma}} = \frac{70 \text{ mg}}{1000 \text{ mg de plasma}} = 70 \text{ g/L}$$

$C_{\text{urato monossódico}} = 70 \text{ g/L}$

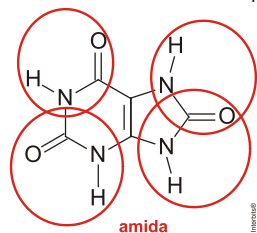
$C_{\text{urato monossódico}} = \text{Concentração molar} \times \text{Massa molar}$

$$70 \text{ g/L} = \text{Concentração molar} \times 190 \text{ g/mol}$$

$$\text{Concentração molar} = 0,368421 \text{ mol/L} \approx 0,368 \text{ mol/L}$$

[02] **Correta.** Na urina, que tem seu pH ácido, prevalecerá a forma protonada do ácido úrico.

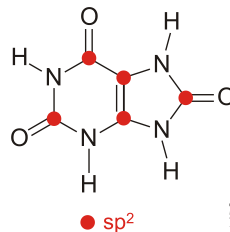
[04] **Incorreta.** Na estrutura molecular do ácido úrico, está presente a função amida.



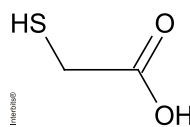
[08] **Correta.** Considerando que a temperatura das articulações seja inferior às demais áreas do corpo, a precipitação do sal citado ocorre

predominantemente nas articulações, pois sua dissolução é um processo endotérmico (ocorre com a elevação da temperatura).

[16] **Correta.** Todos os carbonos do ácido úrico possuem hibridização sp^2 .



12. a) O ácido tioglicólico pode ser representado por:



b) A equação de ionização do ácido é $HSCH_2COOH \rightleftharpoons H^+ + HSCH_2COO^-$.

Sabemos que a constante de ionização ácida é dada por:

$$K_a = \frac{[H^+][HSCH_2COO^-]}{[HSCH_2COOH]}$$

Aplicando log, vem:

$$-\log K_a = -\log \frac{[H^+][HSCH_2COO^-]}{[HSCH_2COOH]}$$

$$-\log K_a = -\left\{ \log \left([H^+] \times \frac{[HSCH_2COO^-]}{[HSCH_2COOH]} \right) \right\}$$

$$-\log K_a = -\log [H^+] - \log \frac{[HSCH_2COO^-]}{[HSCH_2COOH]}$$

$$pK_a = pH - \log \frac{[HSCH_2COO^-]}{[HSCH_2COOH]}$$

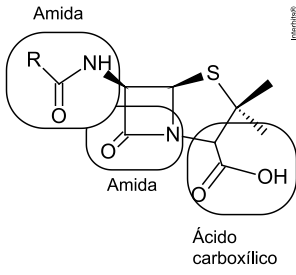
$$3,73 = 9 - \log \frac{[HSCH_2COO^-]}{[HSCH_2COOH]}$$

$$\log \frac{[HSCH_2COO^-]}{[HSCH_2COOH]} = 5,27$$

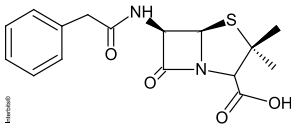
$$\frac{[HSCH_2COO^-]}{[HSCH_2COOH]} = 10^{5,27} = 186.208,71$$

13. a) Teremos as seguintes funções oxigenadas: ácido

carboxílico e amida.

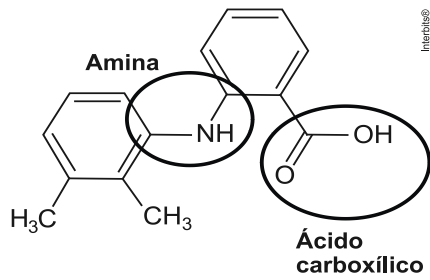


b) A estrutura da penicilina G pode ser representada por:



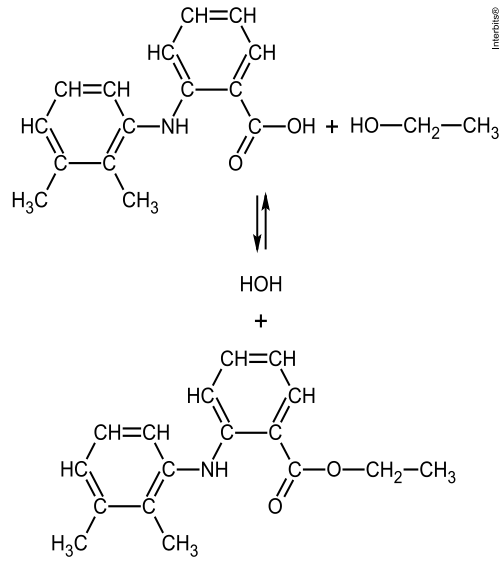
Fórmula molecular: $C_6H_{18}N_2O_4S$.

14. a) Funções presentes na molécula representada na figura: amina e ácido carboxílico.



A principal interação desses grupos com a água são as pontes de hidrogênio ou ligações de hidrogênio.

b) O tipo de reação descrita no texto é a esterificação:



ANOTAÇÕES

- ✉ contato@biologiatotal.com.br
- 📺 [/biologiajubilit](#)
- 📷 [Biologia Total com Prof. Jubilut](#)
- 📘 [@biologiatotaloficial](#)
- 🐦 [@Prof_jubilut](#)
- 📌 [biologiajubilit](#)

