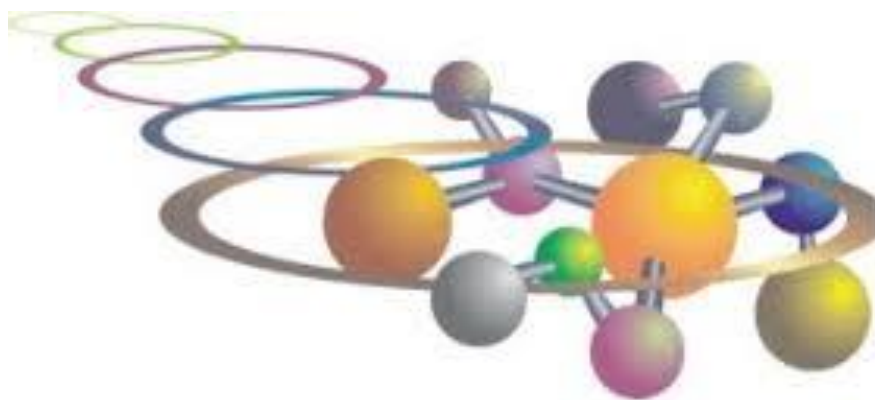


# IV OLIMPÍADA RORAIMENSE DE QUÍMICA



01. A prova que você recebeu consta de vinte (20) questões, dezoito de múltipla escolha e duas (2) analítico-expositivas. Você dispõe de quatro horas para resolver a prova.

02. Para efeito de identificação, preencha completamente e de forma legível o Talão de Identificação na parte inferior desta capa e assine, caso não possua telefone, indique um para contato. Escreva seu **número de inscrição** no Talão de Identificação e no local indicado em cada uma das folhas de resposta.

03. Utilize tantas **folhas pautadas oficiais ou rubricadas pela coordenação** quantas forem necessárias para a solução da questão. **Utilize a folha de resposta para preencher as alternativas escolhidas.** Os rascunhos não serão levados em conta para efeito da correção da prova.

04. Verifique, após o início da prova, os enunciados das questões, observando se há falhas ou

imperfeições gráficas que lhe causem dúvidas. **QUALQUER RECLAMAÇÃO SERÁ ACEITA SOMENTE DURANTE OS TRINTA MINUTOS INICIAIS.**

05. A duração total da prova é de **4 (quatro) horas** e, ao concluí-la, você poderá ficar com o caderno de questões. A folha de rosto e as folhas pautadas oficiais, rubricadas pelo coordenador local, deverão ser entregues à coordenação.

**06. É permitido o uso de calculadoras;**

**07. Não é permitido qualquer forma de comunicação entre os candidatos** também implicará sua eliminação.

08. A prova terá um valor total de 100 pontos, distribuídos entre as questões de acordo com o regulamento do edital 2017.

## DADOS PESSOAIS

NOME: \_\_\_\_\_ Nº DE INSCRIÇÃO \_\_\_\_\_

ESCOLA: \_\_\_\_\_

1

## Tabela periódica dos elementos - IUPAC

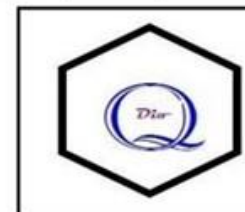
18

1 <b>H</b> Hidrogênio 1,0											2 <b>He</b> Hélio 4,0						
3 <b>Li</b> Lítio 6,9	4 <b>Be</b> Berílio 9,0											5 <b>B</b> Boro 10,8	6 <b>C</b> Carbono 13,0	7 <b>N</b> Nitrogênio 14,0	8 <b>O</b> Oxigênio 16,0	9 <b>F</b> Flúor 19,0	10 <b>Ne</b> Neônio 20,2
11 <b>Na</b> Sódio 23,0	12 <b>Mg</b> Magnésio 24,3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 <b>Al</b> Alumínio 27,0	14 <b>Si</b> Silício 28,1	15 <b>P</b> Fósforo 31,0	16 <b>S</b> Enxofre 32,1	17 <b>Cl</b> Cloro 35,5	18 <b>Ar</b> Argônio 39,9
19 <b>K</b> Potássio 39,1	20 <b>Ca</b> Cálcio 40,1	21 <b>Sc</b> Escândio 45,0	22 <b>Ti</b> Titânio 47,9	23 <b>V</b> Vanádio 50,9	24 <b>Cr</b> Cromo 52,0	25 <b>Mn</b> Manganês 54,9	26 <b>Fe</b> Ferro 55,8	27 <b>Co</b> Cobalto 58,9	28 <b>Ni</b> Níquel 58,7	29 <b>Cu</b> Cobre 63,5	30 <b>Zn</b> Zinco 65,4	31 <b>Ga</b> Gálio 69,7	32 <b>Ge</b> Germânio 72,6	33 <b>As</b> Arsênio 74,9	34 <b>Se</b> Selênio 79,0	35 <b>Br</b> Bromo 79,9	36 <b>Kr</b> Criptônio 83,8
37 <b>Rb</b> Rubídio	38 <b>Sr</b> Estrôncio	39 <b>Y</b> Ítrio 87,6	40 <b>Zr</b> Zinco	41 <b>Nb</b> Nióbio	42 <b>Mo</b> Molibdênio	43 <b>Tc</b> Tecnécio	44 <b>Ru</b> Rutênio	45 <b>Rh</b> Ródio	46 <b>Pd</b> Paládio	47 <b>Ag</b> Prata	48 <b>Cd</b> Cádmio	49 <b>In</b> Índio	50 <b>Sn</b> Estanho	51 <b>Sb</b> Antimônio	52 <b>Te</b> Telúrio	53 <b>I</b> Iodo	54 <b>Xn</b> Xenônio
55 <b>Cs</b> Césio 132,9	56 <b>Ba</b> Bário 137,3	57-71	72 <b>Hf</b> Háfnio 178,5	73 <b>Ta</b> Tântalo 180,9	74 <b>W</b> Tungstênio 183,8	75 <b>Re</b> Rênio 186,2	76 <b>Os</b> Ósmio 190,2	77 <b>Ir</b> Iródio 192,2	78 <b>Pt</b> Platina 195,1	79 <b>Au</b> Ouro 197,0	80 <b>Hg</b> Mercúrio 200,6	81 <b>Tl</b> Tálio 204,4	82 <b>Pb</b> Chumbo 207,2	83 <b>Bi</b> Bismuto 209,0	84 <b>Po</b> Polônio [209]	85 <b>At</b> Ástato [210]	86 <b>Rn</b> Radônio [222]
87 <b>Fr</b> Frâncio [123]	88 <b>Ra</b> Rádio [226]	89-103	104 <b>Rf</b> Rutherfordório [261]	105 <b>Db</b> Dúbnio [262]	106 <b>Sg</b> Seabórgio [266]	107 <b>Bh</b> Bóhrio [264]	108 <b>Hs</b> Hássio [277]	109 <b>Mt</b> Meitnério [268]	110 <b>Ds</b> Darmstádio [271]	111 <b>Rg</b> Roentgênio [272]	112 <b>Cn</b> Copérmico [277]						

Número atômico	57 <b>La</b> Lantânio 138,8	58 <b>Ce</b> Cério 140,1	59 <b>Pr</b> Praseodímio 140,9	60 <b>Nd</b> Neodímio 144,2	61 <b>Pm</b> Promécio [145]	62 <b>Sm</b> Samário 150,4	63 <b>Eu</b> Európio 152,0	64 <b>Gd</b> Gadolínio 157,3	65 <b>Tb</b> Térbio 158,9	66 <b>Dy</b> Disprósio 162,5	67 <b>Ho</b> Hôlmio 164,9	68 <b>Er</b> Érbio 167,3	69 <b>Tm</b> Túlio 168,9	70 <b>Yb</b> Ítérbio 173,0	71 <b>Lu</b> Lutécio 175,0
Símbolo	89 <b>Ac</b> Actínio [227]	90 <b>Th</b> Tório 232,0	91 <b>Pa</b> Protactínio 231,0	92 <b>U</b> Urânio 238,0	93 <b>Np</b> Netúnio [237]	94 <b>Pu</b> Plutônio [244]	95 <b>Am</b> Americio [243]	96 <b>Cm</b> Cúrio [247]	97 <b>Bk</b> Berquélio [247]	98 <b>Cf</b> Califórnio [251]	99 <b>Es</b> Einstéinio [252]	100 <b>Fm</b> Férmio [257]	101 <b>Md</b> Mendelévio [258]	102 <b>No</b> Nobélio [259]	103 <b>Lr</b> Laurêncio [262]
Nome															
Massa atômica															

Tabela periódica da IUPAC, versão de 21 de janeiro de 2011. Acesso em: 03/09/2011.  
**IUPAC** – International Union of Pure and Applied Chemistry (União Internacional de Química Pura e Aplicada)

Disponível em: <http://dioquimica.blogspot.com.br/2011/09/blog-post.html>. Acesso em 05/08/2017.



## IV OLIMPIÁDA RORAIMENSE DE QUÍMICA

### QUESTÃO 1

O soro caseiro, excelente para evitar a desidratação causada por vômitos e diarreia, é preparado com 20 g de açúcar refinado; 3,5 g de sal refinado e 1 litro de água filtrada ou fervida. Com relação à solução de soro caseiro, é correto afirmar que

- (A) a reação química entre o açúcar e o sal é o que produz o princípio ativo do mesmo.  
 (B) as moléculas de açúcar e sal se dissociam em seus cátions e ânions.  
 (C) ao evaporar toda a água, num recipiente adequado, teremos aproximadamente 23,5 g de sólido no final.  
 (D) o sal é uma função orgânica, e o açúcar, uma substância inorgânica.  
 para prepararmos 2500 mL de solução, precisaremos de 50 g de açúcar refinado e 7,5 g de sal refinado

### QUESTÃO 2

Gentamicina é um medicamento e pertence a uma classe conhecida como antibióticos aminoglicosídeos e age parando o crescimento de bactérias. Este medicamento pode ser encontrado na forma injetável, como pomada de uso tópico ou na forma de colírio. Pergunta-se, quantos ml de água destilada são necessários para diluir 80 mg de gentamicina e obter 20 mg em 0,5 ml?

- (A) 2,0 mL  
 (B) 1,25 mL  
 (C) 0,2 mL  
 (D) 0,125 mL  
 (E) 2,5 mL

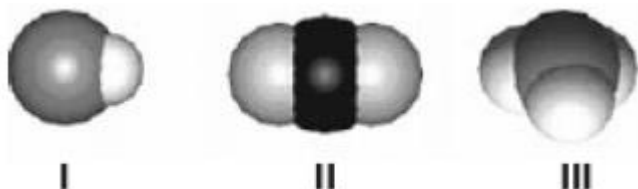
### QUESTÃO 3

Qual reação ocorre com maior aumento de entropia?

- (A)  $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$   
 (B)  $2\text{NO}(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$   
 (C)  $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$   
 (D)  $\text{Br}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{BrCl}(\text{g})$   
 (E) nenhuma das alternativas

### QUESTÃO 4

Os desenhos são representações de moléculas em que se procura manter proporções corretas entre raios atômicos e distâncias internucleares.

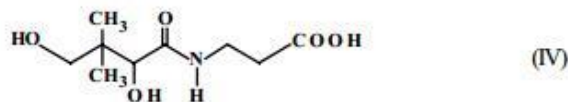
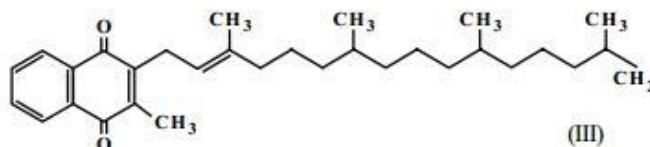
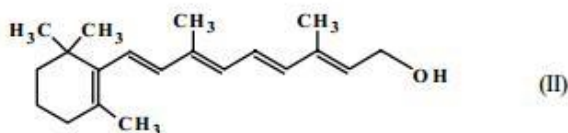
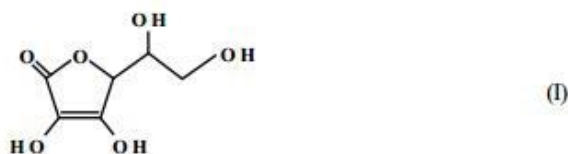


- Os desenhos podem representar, respectivamente, moléculas de  
 (A) oxigênio, água e metano.  
 (B) cloreto de hidrogênio, amônia e água.  
 (C) monóxido de carbono, dióxido de carbono e ozônio.

- (D) cloreto de hidrogênio, dióxido de carbono e amônia.  
 (E) monóxido de carbono, oxigênio e ozônio.

### QUESTÃO 5

Alguns alimentos são enriquecidos pela adição de vitaminas, que podem ser solúveis em gordura ou em água. As vitaminas solúveis em gordura possuem uma estrutura molecular com poucos átomos de oxigênio, semelhante à de um hidrocarboneto de longa cadeia, predominando o caráter apolar. Já as vitaminas solúveis em água têm estrutura com alta proporção de átomos eletronegativos, como o oxigênio e o nitrogênio, que promovem forte interação com a água. Abaixo estão representadas quatro vitaminas:



Dentre elas, é adequado adicionar, respectivamente, a sucos de frutas puros e a margarinas, as seguintes:

- (A) I e IV  
 (B) II e III  
 (C) III e IV  
 (D) III e I  
 (E) IV e II

### QUESTÃO 6

Os metais alcalinos-terrosos, à temperatura e pressão ambiente, são sólidos prateados, de baixa dureza, e reagem facilmente com a água e o oxigênio do ar. À medida que aumenta o número atômico desses metais,

- (A) aumenta a energia de ionização.  
 (B) diminui o número de oxidação.  
 (C) diminui o caráter metálico.  
 (D) aumenta a afinidade eletrônica.  
 (E) diminui a eletronegatividade

### QUESTÃO 7

Considere os seguintes compostos do enxofre:

#### IV OLIMPIADA RORAIMENSE DE QUÍMICA

I. SO<sub>3</sub>, um dos poluentes responsáveis pela formação da "chuva ácida".  
 II. Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, utilizado na obtenção de papel sulfite.  
 III. ZnS, componentes da blenda, minério de zinco.  
 Em relação ao tipo de ligação química que essas substâncias apresentam, é correto afirmar que:

- (A) são todas moleculares.  
 (B) são todas iônicas.  
 (C) I e II são moleculares e III é iônica.  
 (D) I é iônica e II e III são moleculares.  
 (E) I é molecular e II e III são iônicas.

#### QUESTÃO 8

Dadas as configurações eletrônicas dos seguintes átomos no seu estado fundamental:

- I) 1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sup>6</sup> 3s<sup>2</sup> 3p<sup>6</sup>  
 II) 1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sup>6</sup> 3s<sup>2</sup>  
 III) 1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sup>6</sup> 3s<sup>2</sup> 3p<sup>6</sup> 4s<sup>1</sup>  
 IV) 1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sup>6</sup> 3s<sup>2</sup> 3p<sup>5</sup>

É ERRADO afirmar que:

- (A) Dentre os átomos anteriores, o átomo I tem o maior potencial de ionização.  
 (B) A perda de dois elétrons pelo átomo II leva à formação do cátion Mg<sup>2+</sup>.  
 (C) Dentre os átomos anteriores, o átomo III tem a maior afinidade eletrônica.  
 (D) O ganho de um elétron pelo átomo IV ocorre com a liberação de energia.  
 (E) O átomo IV é o mais eletronegativo.

#### QUESTÃO 9

A solubilidade da sacarose em água é devida à formação de forças intermoleculares do tipo ..... que ocorrem entre estas moléculas. Esse dissacarídeo, quando hidrolisado por ação de soluções aquosas de ácidos diluídos ou pela ação da enzima invertase, resulta em glicose e frutose. A combustão de 1 mol de glicose (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>) libera ..... kJ de energia. Considere os dados da tabela e responda.

substância	(kJ/mol) DH <sub>f</sub> <sup>0</sup> (KJ/mol)
C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6(s)</sub>	-1268
H <sub>2</sub> O <sub>(l)</sub>	-286
CO <sub>2(g)</sub>	-394

As lacunas do texto podem ser preenchidas corretamente por

- (A) dipolo-dipolo e 2812.  
 (B) dipolo-dipolo e 588.  
 (C) ligações de hidrogênio e 2812.  
 (D) ligações de hidrogênio e 588.  
 (E) ligações de hidrogênio e 1948.

#### QUESTÃO 10

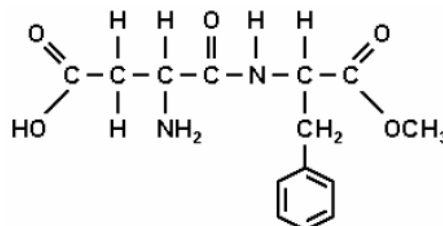
A luz azulada que brilha e se movimenta, vista às vezes em pântanos e cemitérios, resulta da inflamação

espontânea da fosfina (PH<sub>3</sub>) e outros gases liberados de matéria orgânica em decomposição. A molécula da fosfina (PH<sub>3</sub>) apresenta geometria molecular:

- (A) angular  
 (B) trigonal plana  
 (C) piramidal  
 (D) linear  
 (E) bipiramidal

#### QUESTÃO 11

O adoçante artificial aspartame tem fórmula estrutural



Sobre o aspartame, são feitas as seguintes afirmações:

- I - apresenta as funções éster e amida;  
 II - não apresenta isomeria óptica;  
 III - sua fórmula molecular é C<sub>14</sub>H<sub>13</sub>N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>;  
 Das afirmativas apresentadas,  
 (A) apenas I é verdadeira.  
 (B) apenas I e II são verdadeiras.  
 (C) apenas I e III são verdadeiras.  
 (D) apenas II e III são verdadeiras.  
 (E) I, II e III são verdadeiras.

#### QUESTÃO 12

Uma pesquisa revelou que as indústrias do Rio Grande do Sul despejam, em conjunto, mais de 500.000 toneladas de poluentes atmosféricos por ano, obrigando cada um dos 9 milhões de habitantes daquele estado a respirar, em média, além do oxigênio, 3 kg de CO<sub>2</sub>, 9 kg de hidrocarbonetos, 1 3 kg de óxidos de nitrogênio, 12 kg de derivados de enxofre e 14 kg de poeira. Some-se a isso que os óxidos de nitrogênio e de enxofre originam as chamadas chuvas ácidas. Se considerarmos que a queima de 1 tonelada de carvão libera enxofre suficiente para produzir na atmosfera 16 kg de anidrido sulfúrico, está correto afirmar que, numa reação completa dessa quantidade de SO<sub>3</sub> com água, haverá, no máximo, formação da seguinte massa, em kg, de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>:

Dados: Massas Molares (g/mol): H = 1,0, O = 16, S = 32.

- (A) 28,7  
 (B) 19,6  
 (C) 15,5  
 (D) 12,8  
 (E) 10,4

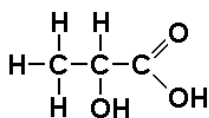
TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO  
 PERNILONGO (CARAPANÁ) ESCOLHEM SUAS  
 VÍTIMAS PELO CHEIRO

#### IV OLIMPÍADA RORAIMENSE DE QUÍMICA

##### QUESTÃO 13

Se você diz que pernilongo gostam mais de morder a sua pele que a dos outros, talvez você não esteja dizendo nenhum absurdo. O entomologista Jerry Butler montou um espécie de olfatomero e constatou, num trabalho para a Universidade da Flórida, nos EUA, que, quando saem em busca do sangue necessário para o trabalho de pôr ovos, pernilongos fazem sua escolha, principalmente, a partir do cheiro. Butler descobriu, auxiliado pela pesquisadora Karan Mckenzie, que pernilongos conseguem detectar um odor até a uma distância de 60 quilômetros: a respiração ou o suor de um corpo, misturado a outras substâncias, fica no ar, e vão sendo rastreados. Uma das preferências notadas no teste são odores decorrentes do ácido láctico e do ácido úrico.

<http://www.galileuon.com.br/nd/20000828.htm>



Em relação ao ácido láctico, de fórmula estrutural acima, presente nos odores que são a preferência de pernilongos, é possível afirmar que:

- (A) possui dois isômeros opticamente ativos.
- (B) possui grupo funcional relativo à função fenol.
- (C) é isômero funcional do ácido 3-hidróxi-propanóico.
- (D) apresenta cadeia carbônica heterogênea.
- (E) sua massa molar é igual a 66g/mol.

##### QUESTÃO

27. Em relação ao ácido láctico, de fórmula estrutural acima, presente nos odores que são a preferência de pernilongos, é possível afirmar que:

- (A) possui dois isômeros opticamente ativos.
- (B) possui grupo funcional relativo à função fenol.
- (C) é isômero funcional do ácido 3-hidróxi-propanóico.
- (D) apresenta cadeia carbônica heterogênea.
- (E) sua massa molar é igual a 66g/mol.

##### QUESTÃO 14

A 25 °C, três frascos (I, II e III) contêm, respectivamente, soluções aquosas 0,10 mol L<sup>-1</sup> em acetato de sódio, em cloreto de sódio e em nitrito de sódio. Assinale a opção que apresenta a ordem crescente CORRETA de valores de pH<sub>x</sub> (x= I, II e III) dessas soluções, sabendo que as constantes de dissociação (K), a 25 °C, dos ácidos clorídrico (HCl), nitroso (HNO<sub>2</sub>) e acético (CH<sub>3</sub>COOH), apresentam a seguinte relação:



- (A) pH<sub>I</sub> < pH<sub>II</sub> < pH<sub>III</sub>
- (B) pH<sub>II</sub> < pH<sub>I</sub> < pH<sub>III</sub>
- (C) pH<sub>III</sub> < pH<sub>II</sub> < pH<sub>I</sub>
- (D) pH<sub>I</sub> < pH<sub>III</sub> < pH<sub>II</sub>

(E) pH<sub>II</sub> < pH<sub>III</sub> < pH<sub>I</sub>

##### QUESTÃO 15

Assinale a opção CORRETA que apresenta o potencial de equilíbrio do eletrodo Al<sup>3+</sup>/Al, em volt, na escala do eletrodo de referência de cobre-sulfato de cobre, à temperatura de 25 °C, calculado para uma concentração do íon alumínio de 10<sup>-3</sup> mol L<sup>-1</sup>.

Dados: potencial de eletrodo padrão do cobre-sulfato de cobre (E<sup>o</sup><sub>CuSO<sub>4</sub>/Cu</sub>) e do alumínio (E<sup>o</sup><sub>Al<sup>3+</sup>/Al</sub>), na escala do eletrodo de hidrogênio, nas condições-padrão:

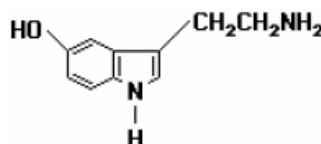
$$E^{\circ}_{\text{CuSO}_4/\text{Cu}} = 0,310 \text{ V}$$

$$E^{\circ}_{\text{Al}^{3+}/\text{Al}} = -1,67 \text{ V}$$

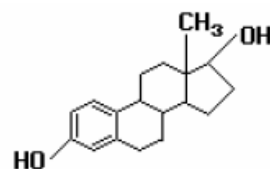
- (A) -1,23
- (B) -1,36
- (C) -1,42
- (D) -1,98
- (E) -2,04

##### QUESTÃO 16

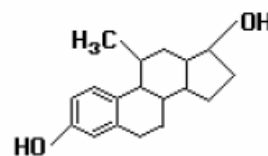
A Serotonina (A) é uma molécula que conduz sinais entre células cerebrais (neurotransmissoras) e, além de participar dos mecanismos do sono, da libido e da saciedade, tem ação comprovada nas enxaquecas e depressões. Outra substância importante no organismo humano é o estradiol (B), o qual é produzido pelos ovários e responsável pelas características femininas.



(A)



(B)



(C)

Assinale as alternativas corretas:

- 01. No composto (C), os hidrogênios dos grupos OH presentes, possuem a mesma acidez.
- 02. A fórmula mínima do composto (B) é C<sub>9</sub>H<sub>12</sub>O.
- 04. As substâncias (B) e (C) apresentam isomeria de posição.
- 08. As aminas presentes na estrutura do composto (A) são classificadas como primárias.
- 16 A substância (A) pode atuar como ácido, ao doar um próton do grupo fenólico e, também, como base, ao receber um próton no grupo amina.

(Soma) \_\_\_\_\_

##### QUESTÃO 17

O argônio é um gás inerte no interior das lâmpadas para retardar a vaporização do filamento de tungstênio. Uma



#### IV OLIMPIÁDA RORAIMENSE DE QUÍMICA

lâmpada contendo argônio a 1,20 atm e 18 °C é aquecida até 85 °C a um volume constante. A a pressão final em atm é:

- (A) 0,676 atm
- (B) 5,67 atm
- (C) 0,254 atm
- (D) 1,48 atm
- (E) 3,28 atm

#### TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO

##### QUESTÃO 18

Indústrias farmacêuticas estão investindo no arranjo espacial dos átomos nas moléculas constituintes dos princípios ativos de seus medicamentos, de forma a torná-los mais efetivos no tratamento de moléstias, podendo alterar ou inativar determinada função biológica. Já estão sendo liberados no mercado produtos resultantes dos mais avançados centros de pesquisa. Com isso, os atuais genéricos estão-se tornando meros coadjuvantes de novas tecnologias, como a "estereosseletividade", que já é dominada por alguns laboratórios de pesquisa farmacêutica. Um exemplo é o fármaco conhecido como clorazepate, genérico do racemato, pois a produção de um dos enantiômeros puros desse mesmo fármaco já é resultado da tecnologia de "estereosseletividade".

A forma espacial de uma cadeia protéica tem particular importância para a sua função. Cada enzima, por exemplo, tem um centro ativo que lhe permite o "encaixe" com o seu substrato e a promoção da reação. A redução na velocidade da reação enzimática ou sua inibição pode ser causada pela deformação espacial da enzima. Esta deformação pode ser produzida por alterações significativas na:

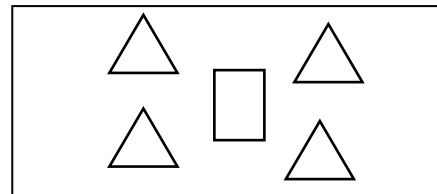
- (A) concentração do substrato e no pH.
- (B) concentração do substrato e da enzima.
- (C) temperatura e no pH.
- (D) temperatura e na concentração do substrato.
- (E) temperatura e na concentração da enzima.

##### QUESTÃO 19

Um éster de fórmula  $C_{14}H_{12}O_2$  foi hidrolizado a um ácido (A) e a um álcool (B). A examinação do ácido revelou que ele era ácido benzóico. A oxidação do álcool também deu ácido benzóico. Qual o nome e a fórmula estrutural do éster?

##### QUESTÃO 20

Na caixa vista a seguir, que tem um volume de 0,50 L, o símbolo  $\Delta$  representa 0,10 mol de um ácido fraco, HB. O símbolo  $\square$  representa 0,10 mol da base conjugada  $B^-$ . Os íons hidrônios e a água não são mostradas. Qual é a proporção de ionização do ácido?



# RASCUNHO DO GABARITO

## QUESTÕES DE MÚLTIPLA ESCOLHA

1	2	3	4	5	6	7	8	9

10	11	12	13	14	15	16	17	18

## QUESTÕES DE ANÁLITICAS-EXPOSITIVAS

19

20