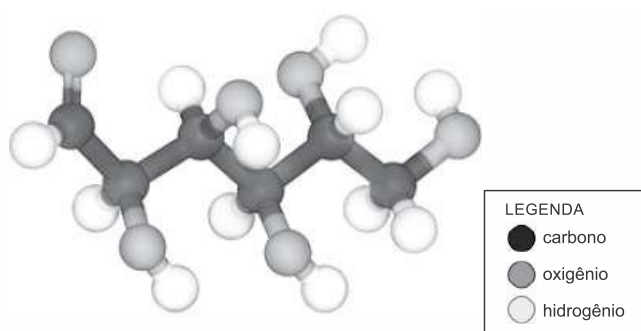


## Estequiometria – Parte 2

**01 - (Cps)** Nas Artes Plásticas, a Química tem um papel fundamental, como o uso de polímeros naturais e sintéticos, presentes em materiais plásticos e em técnicas de pintura.

Um exemplo de polímero natural é a celulose, utilizada na confecção de telas. Esse polímero é formado pela união de moléculas de glicose.



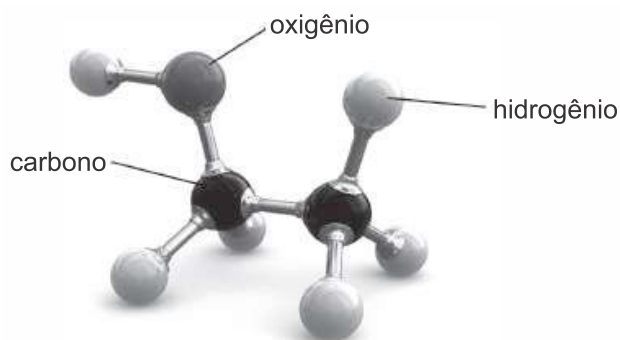
Molécula de glicose

(<http://tinyurl.com/4o4sva> Acesso em: 11.09.2014. Original colorido)

Na imagem, temos representada uma molécula de glicose, cuja fórmula molecular é

- $C_5H_6O_7$
- $C_6H_6O_6$
- $C_6H_{12}O_6$
- $C_{12}H_{22}O_{11}$
- $C_{12}H_{22}O_{12}$

**02 - (Ifmg)** O modelo tridimensional a seguir representa uma molécula de um álcool chamado etanol.



Disponível em: <<http://migre.me/i1eL5>> Acesso em: 16/08/14

De acordo com esta representação, a molécula do etanol é composta por

- nove elementos químicos.
- três substâncias simples distintas.
- nove átomos de três elementos químicos.
- três átomos de nove elementos químicos.

**03 - (Uema)** Leia a frase que representa um dos efeitos do café.

As pessoas “ [...] nunca devem tomar café depois do almoço, faz com que percam o sono à tarde”

Fonte: COOPER, Jilly. *Propriedades do Café*. Disponível em: <<http://www.pensador.uol.com.br/cafe>>. Acesso em: 24 jul. 2014.

O efeito do café, apresentado no texto, é causado pelas substâncias solúveis nele contidas, dentre as quais, destaca-se a cafeína, um alcaloide do grupo das xantinas de fórmula química  $C_8H_{10}N_4O_2$ , que, na literatura, é classificada como fórmula

- empírica.
- eletrônica.
- molecular.
- percentual.
- estrutural plana.

**04 - (Ueg)** O composto conhecido como glicol possui uma composição centesimal de 39% de carbono, 51% de oxigênio e 10% de hidrogênio. Dentre as opções a seguir, identifique aquela que pode ser considerada a fórmula mínima do glicol.

Dados:  $MM(H) = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,  $MM(C) = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  e  $MM(O) = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

- $CH_4O$
- $CH_6O_2$
- $CH_3O$
- $C_2H_4O_3$
- $C_3H_5O_2$

**TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:**

Leia o fragmento abaixo e responda à(s) questão(ões).

No capítulo Raios Penetrantes, Oliver Sacks relembra de um exame de úlcera do estômago que presenciou quando criança.

“Mexendo a pesada pasta branca, meu tio continuou: ‘Usamos sulfato de bário porque os íons de bário são pesados e quase opacos para os raios X’. Esse comentário me intrigou, e eu me perguntei por que não se podiam usar íons mais pesados. Talvez fosse possível fazer um ‘mingau’ de chumbo, mercúrio ou tálio – todos esses elementos tinham íons excepcionalmente pesados, embora, evidentemente, ingeri-los fosse letal. Um mingau de ouro e platina seria divertido, mas caro demais. ‘E que tal mingau de tungstênio?’, sugeri. ‘Os átomos de tungstênio são mais pesados que os do bário, e o tungstênio não é tóxico nem caro.’”

(SACKS, O. *Tio Tungstênio*: Memórias de uma infância química. São Paulo: Cia. das Letras, 2002).

**05 - (Ulbra)** O material usado no exame citado no texto, o sulfato de bário, quando puro, apresenta, aproximadamente, qual % (em massa) de bário?

- a) 85%
- b) 74%
- c) 59%
- d) 40%
- e) 10%

**06 - (Ifmg)** O ácido sulfúrico é um importante produto industrial utilizado na fabricação de fertilizantes, no processamento de minérios, entre outras aplicações. A sua composição pode ser representada de diferentes formas, entre elas o modelo a seguir:



A fórmula química que representa a composição dessa substância é

- a)  $H_2SO_3$ .
- b)  $H_2SO_4$ .
- c)  $Na_2SO_3$ .
- d)  $Na_2SO_4$ .

**07 - (Uerj)** Considere as informações a seguir sobre a perfluorodecalina, substância utilizada no preparo de sangue artificial.

Fórmula mínima:  $C_5F_9$ .

Massa molar: 462 g/mol.

C = 12; F = 19.

Sua fórmula molecular é representada por:

- a)  $C_{25}F_{45}$
- b)  $C_{20}F_{36}$
- c)  $C_{15}F_{27}$
- d)  $C_{10}F_{18}$

**08 - (Uefs)** A fórmula a seguir representa a estrutura molecular do anestésico geral desflurano.



O número de átomos de hidrogênio presente na molécula desse anestésico é

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

**TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:**

Leia o texto a seguir e responda à(s) questão(ões).

O rompimento da barragem da Samarco em novembro de 2015 em Mariana (MG) é um dos maiores desastres do século XXI, considerando o volume de rejeitos despejados no meio ambiente. Pesquisadores apontam que o resíduo sólido da barragem é constituído por Goethita 60%, Hematita (óxido de ferro) 23%, Quartzo ( $SiO_2$ ) 11,0%, Caulinita  $Al_2Si_2O_5(OH)_4$  5,9% e alguns metais, tais como bário, chumbo, crômio, manganês, sódio, cádmio, mercúrio e arsênio.

(Adaptado. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2016-01/desastre-em-mariana-e-o-maior-acidente-mundial-com-barragens-em-100-anos>>. Acesso em: 26 abr 2017.)

Dados: Massas atômicas de: Fe = 56 u; O = 16 u; Si = 28 u; Al = 27 u; H = 1 u.

**09 - (Uel)** Sendo a Hematita composta por 70% de ferro, assinale a alternativa que apresenta, corretamente, sua fórmula molecular.

- a) FeO
- b) Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>
- c) Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
- d) Fe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>
- e) Fe<sub>3</sub>O<sub>2</sub>

**10 - (Uece)** São conhecidos alguns milhares de hidrocarbonetos. As diferentes características físicas são uma consequência das diferentes composições moleculares. São de grande importância econômica, porque constituem a maioria dos combustíveis minerais e biocombustíveis. A análise de uma amostra cuidadosamente purificada de determinado hidrocarboneto mostra que ele contém 88,9% em peso de carbono e 11,1% em peso de hidrogênio. Sua fórmula mínima é

- a) C<sub>3</sub>H<sub>4</sub>.
- b) C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>.
- c) C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>.
- d) C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>.

**11 - (Pucrj)** O timerosal (NaC<sub>9</sub>H<sub>9</sub>HgO<sub>2</sub>S) é uma substância conservante, adicionada em vacinas e soluções oftalmológicas para evitar o crescimento bacteriano. Por conter mercúrio, um elemento tóxico, em sua estrutura, seu uso vem sendo questionado. Dos valores abaixo, o que mais se aproxima do percentual, em massa, de mercúrio presente na estrutura do timerosal é

Dados: Na = 23; C = 12; Hg = 200; O = 16 e S = 32

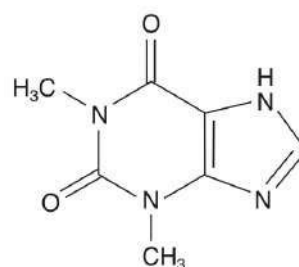
- a) 35
- b) 50
- c) 60
- d) 65
- e) 70

**12 - (Upf)** De acordo com a Lei de Proust, é possível determinar as porcentagens em massa dos tipos de partículas que formam uma determinada substância. Considerando que o cobre metálico (Cu<sub>(s)</sub>), quando combinado com enxofre (S<sub>8(s)</sub>), forma a substância sulfeto de cobre(II) (CuS<sub>(s)</sub>), qual a porcentagem em

massa de íons cobre (II) e de íons sulfeto nessa substância? Cu ( 63,5) S ( 32 )

- a) Cu<sup>2+</sup> = 33,54%    S<sup>2-</sup> = 66,46%
- b) Cu<sup>2+</sup> = 66,46%    S<sup>2-</sup> = 33,54%
- c) Cu<sup>2+</sup> = 64,4%    S<sup>2-</sup> = 35,6%
- d) Cu<sup>2+</sup> = 50%    S<sup>2-</sup> = 50%
- e) Cu<sup>2+</sup> = 35,6%    S<sup>2-</sup> = 64,4%

**13 - (Uespi)** A teofilina, um alcaloide presente em pequena quantidade no chá, é amplamente usada hoje no tratamento de asma. É um broncodilatador, ou relaxante do tecido brônquico, melhor que a cafeína, e ao mesmo tempo tem menor efeito sobre o sistema nervoso central. Sabendo que a fórmula estrutural da teofilina é:

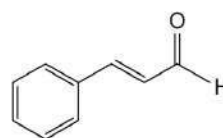


pode-se afirmar que a fórmula molecular da teofilina é:

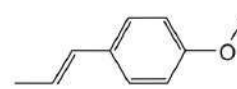
- a) C<sub>2</sub>H<sub>7</sub>N<sub>4</sub>O<sub>2</sub>.
- b) C<sub>6</sub>H<sub>7</sub>N<sub>4</sub>O<sub>2</sub>.
- c) C<sub>7</sub>H<sub>7</sub>N<sub>4</sub>O<sub>2</sub>.
- d) C<sub>7</sub>H<sub>8</sub>N<sub>4</sub>O<sub>2</sub>.
- e) C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>N<sub>4</sub>O<sub>2</sub>.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

A indústria de alimentos utiliza vários tipos de agentes flavorizantes para dar sabor e aroma a balas e gomas de mascar. Entre os mais empregados, estão os sabores de canela e de anis.



I-flavorizante de canela



II-flavorizante de anis

**14 - (Fgv)** A fórmula molecular da substância I, que apresenta sabor de canela, é

- a) C<sub>9</sub>H<sub>8</sub>O.
- b) C<sub>9</sub>H<sub>9</sub>O.
- c) C<sub>8</sub>H<sub>6</sub>O.
- d) C<sub>8</sub>H<sub>7</sub>O.
- e) C<sub>8</sub>H<sub>8</sub>O.

15 - (Ueg) A tabela abaixo representa os percentuais dos elementos químicos presentes em um composto de fórmula molecular  $C_{16}H_{21}N_xO_y$ .

Elemento químico	Porcentagem (%)
Carbono	65,98
Hidrogênio	7,22
Nitrogênio	4,82
Oxigênio	21,98

De acordo com as informações acima, os valores de x e y são, respectivamente,

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

16 - (Ufrgs) Qual a fórmula molecular do hidrocarboneto que possui 1/6 em massa de hidrogênio na sua composição?

Dados: C = 12; H = 1.

- a)  $C_4H_8$ .
- b)  $C_4H_{10}$ .
- c)  $C_4H_8O$ .
- d)  $C_5H_{12}$ .
- e)  $C_6H_6$ .

17 - (Uece) A fórmula empírica de um composto orgânico derivado de alcano, usado como propelente e herbicida, que apresenta em massa a seguinte composição: 23,8% de C; 5,9% de H e 70,3% de Cl, é

Dados: C = 12; H = 1; Cl = 35,5.

- a)  $CH_2Cl_2$ .
- b)  $CHCl_3$ .
- c)  $C_2H_5Cl$ .
- d)  $CH_3Cl$ .

18 - (Pucsp) A criolita é um minério cujo principal componente é o fluoreto de alumínio e sódio. Sua principal aplicação é na produção do alumínio, onde é adicionada à alumina (óxido de alumínio), obtendo-se uma mistura de temperatura de fusão de  $950^\circ C$ , tornando economicamente viável a eletrólise da alumina e a obtenção do metal alumínio.

A relação entre a massa de sódio e de alumínio na criolita é de 23/9 e, portanto, a fórmula mínima do fluoreto de alumínio e sódio é

- a)  $NaAlF$ .
- b)  $NaAlF_4$ .
- c)  $Na_3AlF_4$ .
- d)  $Na_3AlF_6$ .

19 - (Fac. Pequeno Príncipe - Medici) A talidomida é um derivado do ácido glutâmico que foi sintetizado na Alemanha, em 1953. Em pouco tempo, conquistou o mercado como um remédio eficaz que controlava a ansiedade e os enjoos de mulheres grávidas. Mas, a partir de 1960, foi descoberto que o remédio provocava má formação de fetos dessas gestantes. Nasceu, nos anos seguintes, uma geração com graves anomalias, conhecidas como síndrome da talidomida. Em uma amostra de 2,58 g desse composto, existem 1,56 g de carbono, 0,10 g de hidrogênio, 0,28 g de nitrogênio e 0,64 g de oxigênio, portanto, a fórmula molecular da talidomida é:

Dados: C = 12; H = 1; N = 14; O = 16.

- a)  $C_{26}H_{20}N_4O_8$ .
- b)  $C_8H_{10}NO_2$ .
- c)  $C_6H_8N_3O$ .
- d)  $C_{13}H_{10}N_2O_4$ .
- e)  $C_{10}H_{10}NO_4$ .

20 - (Pucsp) O cinamaldeído ou óleo de canela é obtido através da destilação da casca da planta *Cinnamomum zeylanicum*. O cinamaldeído tem composição percentual de 81,82% de carbono, 6,06% de hidrogênio e 12,12% de oxigênio.

Com base nesses dados, qual a fórmula mínima desse composto?

Dados: C = 12; H = 1; O = 16.

- a)  $C_9HO_2$
- b)  $C_3H_4O$
- c)  $C_9H_8O$
- d)  $C_8H_9O$

## Gabarito:

### Questão 1: C

A fórmula molecular da glicose, a partir da figura representada é  $C_6H_{12}O_6$ .

### Questão 2: C

O etanol (álcool etílico) é composto de 3 elementos químicos, distintos: hidrogênio, carbono e oxigênio, totalizando 9 átomos presentes na molécula (5H; 2C e 1O).

### Questão 3: C

$C_8H_{10}N_4O_2$  é classificada como fórmula molecular.

### Questão 4: C

$C_{39\%}H_{10\%}O_{51\%}$

Em 100 g de cada elemento:  $C_{39\text{ g}}H_{10\text{ g}}O_{51\text{ g}}$ .

Calculando o número de mols para cada elemento

químico  $(n = \frac{m}{M})$ :

$C = 12\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $H = 1\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $O = 16\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

$C\left(\frac{39\text{ g}}{12\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}\right)H\left(\frac{10\text{ g}}{1\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}\right)O\left(\frac{51\text{ g}}{16\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}\right)$

$C_{3,25}H_{10}O_{3,1875} \div 3,25 \Rightarrow C\left(\frac{3,25}{3,25}\right)H\left(\frac{10}{3,25}\right)O\left(\frac{3,1875}{3,25}\right) \Rightarrow CH_3O$

### Questão 5: C

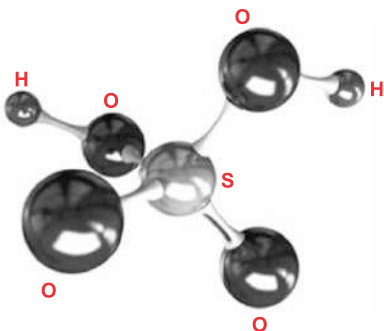
$BaSO_4$ :

1 mol (233g) — 100%

137g — x

x = 58,9 = 59%

### Questão 6: C



### Questão 7: D

$C = 12$ ;  $F = 19$

$M_{C_5F_9} = 462\text{ g/mol}$

$MM_{C_5F_9} = 462$

$n(C_5F_9) = 462$

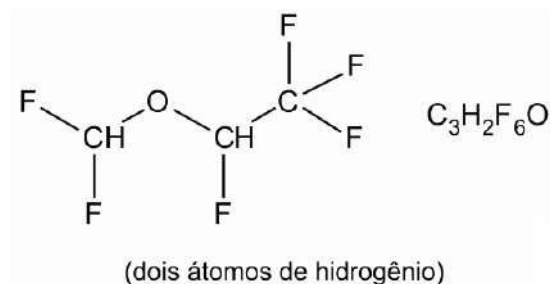
$n(5 \times 12 + 9 \times 19) = 462$

$n = 462/231 = 2$

Fórmula molecular =  $(C_5F_9)_2$

Fórmula molecular =  $C_{10}F_{18}$

### Questão 8: B



### Questão 9: C

$M_{Fe} = 56\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $O = 16\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

$Fe_xO_y \Rightarrow Fe_{70\%}O_{30\%}$

Para 100 g:

$Fe \frac{70\text{ g}}{56\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \quad O \frac{30\text{ g}}{16\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}$

$Fe_{1,25\text{ mol}}O_{1,875\text{ mol}} \Rightarrow Fe_{\frac{1,25\text{ mol}}{1,25\text{ mol}}}O_{\frac{1,875\text{ mol}}{1,25\text{ mol}}} \Rightarrow Fe_1O_{1,5}$

$Fe_1O_{1,5} (x2) \Rightarrow Fe_2O_3$

### Questão 10: C

$C_{88,9\%} \quad H_{11,1\%}$

$C \frac{88,9\text{ g}}{12\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \quad H \frac{11,1\text{ g}}{1\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}$

$C_{7,408} \quad H_{11,1} \quad (\div 7,4)$

$C \quad H_{1,5} \quad (x2)$

$C_2H_3$

### Questão 11: B

$NaC_9H_9HgO_2S = 1 \times 23 + 9 \times 12 + 9 \times 1 + 1 \times 200 + 2 \times 16 + 32 = 404$

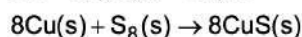
$Hg = 200$

$\%(m/m) = 200/404 = 0,495 \approx 0,50\%$

### Questão 12: C

Teremos para a porcentagem em massa:

$$\text{Cu} = 63,55; \text{S} = 32,07$$



$$\frac{\text{Cu}}{\text{Cu}^{2+}} \frac{\text{S}}{\text{S}^{2-}} = 95,62$$



$$95,62 \text{ ——— } 100 \%$$

$$63,55 \text{ ——— } p_{\text{Cu}^{2+}}$$

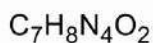
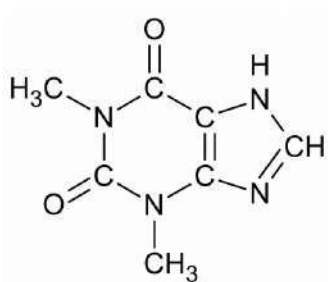
$$p_{\text{Cu}^{2+}} \approx 64,46 \%$$

$$100 \% - 64,46 \% = p_{\text{S}^{2-}}$$

$$p_{\text{S}^{2-}} \approx 35,54 \%$$

### Questão 13: D

A partir da análise da fórmula estrutural da teofilina, conclui-se que sua fórmula molecular é  $\text{C}_7\text{H}_8\text{N}_4\text{O}_2$ .



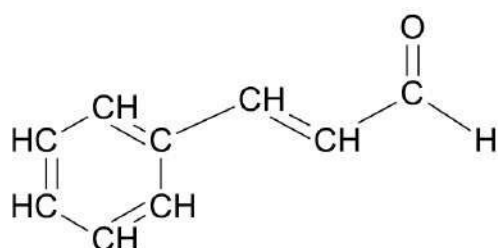
### Questão 14: A

A fórmula molecular da substância I, que apresenta sabor de canela, possui:

9 átomos de carbono

8 átomos de hidrogênio

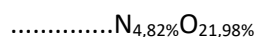
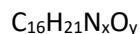
1 átomo de oxigênio



Fórmula molecular:  $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}$ .

### Questão 15: B

Teremos:



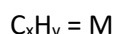
$\frac{4,82}{14}$	$\frac{21,98}{16}$
-------------------	--------------------

$$0,34 \quad 1,373$$

$$\frac{0,34}{0,34} \quad \frac{1,373}{0,34}$$

$$1 \quad 4$$

### Questão 16: D



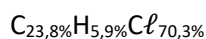
$$m_{\text{H}} = 1y = 1/6 \times \text{M}$$

$$m_{\text{C}} = 12x = 5/6 \times \text{M}$$

$$\text{C}_x\text{H}_y \Rightarrow \text{C}_{\left(\frac{5}{12}\text{M}\right)}\text{H}_{\left(\frac{1}{6}\text{M}\right)}$$

$$\text{C}_{\left(\frac{5}{12}\text{M}\right)}\text{H}_{\left(\frac{1}{6}\text{M}\right)} \Rightarrow \text{C}_5\text{H}_{12}$$

### Questão 17: D



$\frac{\text{C } 23,8 \text{ g}}{12 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}}$	$\frac{\text{H } 5,9 \text{ g}}{1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}}$	$\frac{\text{Cl } 70,3 \text{ g}}{35,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}}$
---	---	--

$$\text{C}_{1,98 \text{ mol}}\text{H}_{5,9 \text{ mol}}\text{Cl}_{1,98 \text{ mol}} (\div 1,98) \Rightarrow \text{CH}_3\text{Cl}$$

### Questão 18: D

A relação entre a massa de Na e Al na criolita: 23/9.

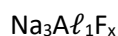
$$1 \text{ mol de Na} = 23$$

$$1 \text{ mol de Al} \text{ — } 27\text{g}$$

$$x \text{ — } 9\text{g}$$

$$x = 1/3 \text{ de mol de Al}$$

Assim, a proporção será de 3 mols de sódio para 1 de alumínio:

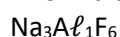


Pelo cálculo de Nox teremos:

$$+3 \cdot (+1) + 1 \cdot (+3) + x \cdot (-1) = 0$$

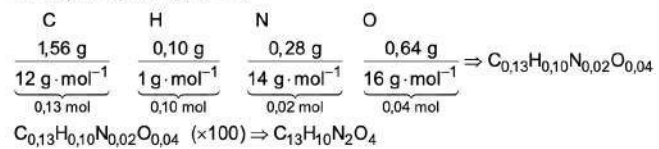
$$x = +6$$

A fórmula final será:



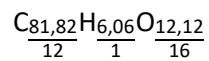
### Questão 19: D

C = 12; H = 1; N = 14; O = 16

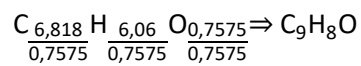


### Questão 20: C

C<sub>81,82%</sub>H<sub>6,06%</sub>O<sub>12,12%</sub>



C<sub>6,818</sub>H<sub>6,06</sub>O<sub>0,7575</sub>



notas