

EXERCÍCIOS SOBRE FÓRMULA MOLECULAR, MÍNIMA E PERCENTUAL

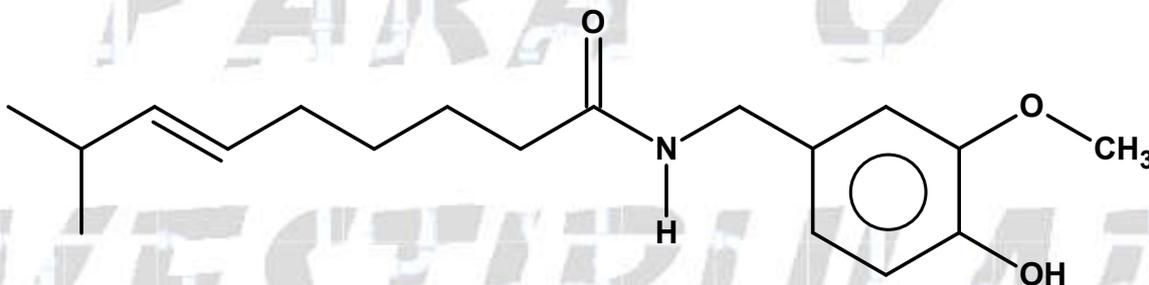
OBSERVAÇÃO: utilize, quando necessário, a tabela periódica para consultar massas atômicas.

Classificação Periódica

(IA) 1	(IIA) 2											(IIIA) 13	(IVA) 14	(VA) 15	(VIA) 16	(VIIA) 17	(VIIIA) 18
1 H hidrogênio 1,01	2 He hélio 4,00											5 B boro 10,8	6 C carbono 12,0	7 N nitrogênio 14,0	8 O oxigênio 16,0	9 F flúor 19,0	10 Ne neônio 20,2
3 Li lítio 6,94	4 Be berílio 9,01											13 Al alumínio 27,0	14 Si silício 28,1	15 P fósforo 31,0	16 S enxofre 32,1	17 Cl cloro 35,5	18 Ar argônio 40,0
11 Na sódio 23,0	12 Mg magnésio 24,3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	31 Ga gálio 69,7	32 Ge germânio 72,6	33 As arsênio 74,9	34 Se selênio 79,0	35 Br bromo 79,9	36 Kr criptônio 83,8
19 K potássio 39,1	20 Ca cálcio 40,1	21 Sc escândio 45,0	22 Ti titânio 47,9	23 V vanádio 50,9	24 Cr cromo 52,0	25 Mn manganês 54,9	26 Fe ferro 55,8	27 Co cobalto 58,9	28 Ni níquel 58,7	29 Cu cobre 63,5	30 Zn zinco 65,4	49 In índio 115	50 Sn estanho 119	51 Sb antimônio 122	52 Te telúrio 128	53 I iodo 127	54 Xe xenônio 131
37 Rb rubídio 85,5	38 Sr estrôncio 87,6	39 Y ítio 88,9	40 Zr zircônio 91,2	41 Nb nióbio 92,9	42 Mo molibdênio 96,0	43 Tc tecnécio	44 Ru rutênio 101	45 Rh ródio 103	46 Pd paládio 106	47 Ag prata 108	48 Cd cádmio 112	81 Tl talho 204	82 Pb chumbo 207	83 Bi bismuto 209	84 Po polônio	85 At astato	86 Rn radônio
55 Cs césio 133	56 Ba bário 137	57-71 lantanoides	72 Hf hafnio 178	73 Ta tântalo 181	74 W tungstênio 184	75 Re rênio 186	76 Os ósio 190	77 Ir íridio 192	78 Pt platina 195	79 Au ouro 197	80 Hg mercúrio 201	113 Nh nihônio	114 Fl fleróvio	115 Mc moscóvio	116 Lv livermório	117 Ts tenessino	118 Og oganessônio
87 Fr frâncio	88 Ra rádio	89-103 actinoides	104 Rf rutherfordio	105 Db dúbnio	106 Sg seabórgio	107 Bh bóhrio	108 Hs hássio	109 Mt meitnério	110 Ds darmstádio	111 Rg roentgênio	112 Cn copernício	113 Nh nihônio	114 Fl fleróvio	115 Mc moscóvio	116 Lv livermório	117 Ts tenessino	118 Og oganessônio

número atômico	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Símbolo	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
nome	lantânio	cério	praseodímio	neodímio	promécio	samarco	európio	gadolímio	térbio	dissprósio	hólmio	érbio	túlio	ítrio	lutécio
massa atômica	139	140	141	144		150	152	157	159	163	165	167	169	173	175
	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
	actínio	tório	protactínio	urânio	neptúnio	plutônio	américio	curcio	berquílio	califórnio	einstênio	fermio	mendelévio	nobélio	laurêncio
		232	231	238											

01. (UEL) Você já sentiu o ardido de pimenta na boca? Pois bem, a substância responsável pela sensação picante na língua é a capsaicina, substância ativa das pimentas. Sua fórmula estrutural está representada a seguir.



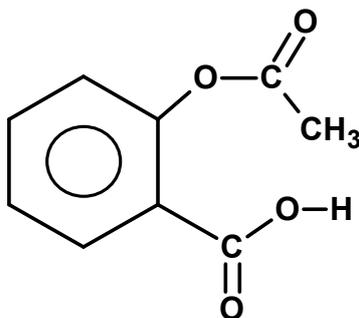
Sabendo que a capsaicina possui massa molar igual a 305,0 g/mol, a porcentagem em massa de carbono na capsaicina é:

- a) 12,00 %
- b) 18,00 %
- c) 59,00 %
- d) 70,81 %
- e) 100,0 %

02. (UEL) A combustão completa de certo composto orgânico oxigenado, de fórmula $C_xH_yO_n$ consumiu 3 mols de oxigênio para cada 2 mols de CO_2 e 3 mols de H_2O formados. A fórmula mínima desse composto é, portanto,

- a) CHO
- b) CH_2O
- c) CH_3O
- d) C_2H_3O
- e) C_2H_6O

03. (Cesgranrio) A síntese da aspirina (ácido acetil-salicílico) foi uma das maiores conquistas da indústria farmacêutica. Sua estrutura é:



Qual a porcentagem em massa de carbono na aspirina?

- a) 20 %
- b) 40 %
- c) 50 %
- d) 60 %
- e) 80 %

Dados: Massas molares: C = 12 g/mol; O = 16 g/mol; H = 1 g/mol.

04. (PUCRIO) A fórmula mínima de um composto orgânico é $(\text{CH}_2\text{O})_n$. Sabendo-se que o peso molecular desse composto é 180, qual o valor de n?

- a) 2
- b) 4
- c) 6
- d) 8
- e) 12

05. (PUPPR) Qual a porcentagem mais aproximada de fósforo e nitrogênio no fosfato de amônio? (Massas atômicas: H = 1, O = 16, P = 31, N = 14; cátion amônio: NH_4^+ , ânion fosfato: PO_4^{3-}).

- a) 29,5 e 10,1
- b) 30,2 e 7,3
- c) 20,8 e 28,2
- d) 30,7 e 11,2
- e) 50,1 e 20,2

06. (UFF) No combate à dor e à febre, um medicamento muito utilizado é a aspirina, cuja composição centesimal é: C = 60,00 %, H = 4,44 % e O = 35,56 %.

Sabendo-se que em uma amostra de aspirina com 0,18 g de massa existem $6,02 \times 10^{20}$ moléculas, conclui-se que a fórmula molecular desse composto é:

- a) $\text{C}_9\text{H}_6\text{O}_3$
- b) $\text{C}_8\text{H}_4\text{O}_5$
- c) $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{O}_3$
- d) $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$
- e) $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_4$

07. (UFLA) As substâncias relacionadas a seguir são de grande utilidade como fertilizantes na agricultura.

I. Uréia - $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$

II. Sulfato de amônio - $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

III. Nitrato de amônio - NH_4NO_3

Assinale a alternativa em que o percentual, em massa, de nitrogênio é apresentado em ordem crescente.

- a) I < II < III
- b) III < II < I
- c) II < I < III
- d) I < III < II
- e) II < III < I

08. (UFPA) A magnetita é um importante minério de ferro que tem a propriedade de ser atraído pelo ímã. Uma das aplicações desse minério ocorreu nas antigas fitas de áudio (K7) e vídeo (VHS). Um óxido de ferro que contém 72,4 % (em massa) de ferro tem fórmula empírica:

- a) Fe_2O_3 (MM = 160 g/mol)
- b) Fe_3O_4 (MM = 232 g/mol)
- c) Fe_3O_2 (MM = 200 g/mol)
- d) FeO_4 (MM = 120 g/mol)
- e) FeO (MM = 72 g/mol)

09. (UFRN) Na Antártida, certo cientista brasileiro estuda a ação dos gases do tipo clorofluorcarbono (CFC) sobre a camada de ozônio. Usando um balão-sonda, coletou uma amostra de ar estratosférico, da qual isolou um desses gases. Na análise de composição da substância isolada, detectou 31,4 % de flúor (F) e 58,7 % de cloro (Cl).

A partir desses dados, concluiu que a fórmula mínima do composto é:

- a) CF_2Cl
- b) CF_2Cl_2
- c) CFC_2
- d) CFC_2

10. (UFRRJ) Anfetaminas são aminas utilizadas como estimulantes e vulgarmente conhecidas por "bolinhas". Uma dessas substâncias é a benzedrina, que apresenta a seguinte composição percentual: 80 % de carbono, 9,63 % de hidrogênio e 10,37 % de nitrogênio. Sabendo-se que a sua massa molar é 135 g/mol, pode-se afirmar que a sua fórmula molecular é

- a) $\text{C}_9\text{H}_{15}\text{N}$.
- b) $\text{C}_8\text{H}_{14}\text{N}_2$.
- c) $\text{C}_9\text{H}_{26}\text{N}$.
- d) $\text{C}_8\text{H}_{20}\text{N}$.
- e) $\text{C}_8\text{H}_{13}\text{N}$.

11. (UNESP) O ferro é um elemento químico usado na confecção de utensílios há séculos. Um dos problemas para sua utilização é a tendência à oxidação. Dentre os produtos de oxidação possíveis, dois óxidos - óxido 1 e óxido 2 - apresentam, respectivamente, 70,0 % e 77,8 % em ferro. Dadas as massas molares $\text{Fe} = 56 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ e $\text{O} = 16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, as fórmulas mínimas para os óxidos 1 e 2 são, respectivamente:

- a) Fe_2O_3 e FeO .
- b) Fe_2O_3 e Fe_3O_4 .
- c) Fe_3O_4 e Fe_2O_3 .
- d) Fe_3O_4 e FeO .
- e) FeO e Fe_2O_3 .

12. (UNESP) No início do século passado, foram desenvolvidas diversas armas químicas, dentre as quais o gás fosgênio. Sabe-se que 9,9 g deste gás ocupam 2,24 L, nas condições normais de temperatura e pressão, e que é constituído apenas por átomos de carbono, oxigênio e cloro. Dadas as massas molares $\text{C} = 12 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, $\text{O} = 16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ e $\text{Cl} = 35,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, a fórmula mínima correta para este gás é:

- a) C_2OCl_2 .
- b) C_2OCl .
- c) CO_3Cl .
- d) COCl_2 .
- e) CO_2Cl_2 .

13. (UNIFESP) Estanho e iodo reagem quantitativamente formando um produto, cuja fórmula pode ser determinada reagindo-se quantidades conhecidas de iodo (dissolvido em um solvente) com excesso de estanho e determinando-se a massa do metal remanescente após a reação. Os resultados de uma experiência foram:

massa de iodo utilizado: 5,08 g
massa inicial de estanho: 4,18 g
massa final de estanho: 3,00 g

Dadas as massas molares, em g/mol, Sn = 118 e I = 127, pode-se concluir que a fórmula mínima do composto obtido é

- a) SnI.
- b) SnI₂.
- c) SnI₃.
- d) SnI₄.
- e) SnI₅.

14. (FUVEST) Um composto submetido à decomposição produziu hidrogênio (H₂) e silício (Si) na proporção, respectivamente, de 3,0 g para 28,0 g. No composto original, quantos átomos de hidrogênio estão combinados com um átomo de silício?

Massas molares: H₂ = 2,0 g/mol; Si = 28,0 g/mol.

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 6

15. (IME) O nitrogênio forma cinco diferentes óxidos. A análise centesimal de amostras desses óxidos forneceu os resultados a seguir:

	percentagem em peso de nitrogênio	percentagem em peso de oxigênio
óxido 1	63,63	36,37
óxido 2	46,67	53,33
óxido 3	36,84	63,16
óxido 4	30,44	69,56
óxido 5	25,93	74,04

Dados: massas atômicas: O = 16,00, N = 14,00.

Determine, a partir destes dados:

- a) a fórmula mínima de cada um;
- b) a(s) nomenclatura(s) correspondente(s) de cada óxido.

16. (UEG) SAIS DE MAGNÉSIO REFORÇAM INDÍCIOS DE ÁGUA EM MARTE

Se for possível encontrar minerais com o teor certo da molécula, estará praticamente certa a presença do líquido em abundância no passado do planeta.

Recentes descobertas em Marte indicam fortes indícios da existência de água no planeta. Geólogos da Universidade Bloomington de Indiana e do Laboratório Nacional Los Alamos acreditam ter identificado a presença abundante de sulfato de magnésio.

"A nave Odissey que orbita ao redor de Marte mostrou recentemente que pode haver cerca de 10 % de água escondida próximo à superfície do planeta", disse David Bish, co-autor da publicação, divulgada na primeira semana de outubro na revista NATURE.

"Nós fomos capazes de mostrar que, sob condições marcianas, sais como sulfato de magnésio podem conter grande quantidade de água. Nossas descobertas também sugerem que alguns tipos de sulfatos de magnésio que encontramos em Marte podem nos dar muitas informações sobre as formações históricas da água e dos minerais", acrescenta.

[...] Alguns sais de sulfato de magnésio captam mais água que outros. A epsomita (mineral de composição química traduzida pela fórmula MgSO₄.7H₂O), por exemplo, tem mais água

dentro – 51 % de seu peso - enquanto o hexahidrato e o kieserito têm menos – 47 % e 13 % do peso, respectivamente. A proporção de água do sulfato de magnésio afeta as propriedades de diferentes sais. [...]

Disponível em: <http://www2.uol.com.br/sciam/conteudo/noticia/noticia_81> Acesso em: 11 maio 2005.

Com base nas informações constantes no texto, responda ao que se pede:

- a) Mostre a distribuição eletrônica em subníveis de energia do cátion Mg^{2+} .
- b) Escreva a fórmula do composto que traduz a estrutura do mineral kieserito.
Dados: Mg = 24; S = 32; O = 16; H = 1; O = 16.

17. (UFF) Por muitos anos, os aborígenes da Austrália usaram folhas de eucalipto para combater dores, em particular, a de garganta. O componente ativo dessas folhas foi identificado como EUCALIPTOL, cuja massa molar é 154,0 g.

Ao se analisar uma amostra de eucaliptol com 3,16 g, encontrou-se o seguinte resultado: C = 2,46 g; H = 0,37 g; O = 0,33 g.

Considere essas informações e determine:

- a) a fórmula molecular do eucaliptol;
- b) a massa, em grama, de H_2O produzida na combustão completa da amostra.

18. (UFF) A dieta que um endocrinologista recomendou para um paciente permite a ingestão diária de 300 g de determinado alimento que contém 0,17 % de carboidrato, cuja queima diária libera 2 kcal. Tal carboidrato contém 40,0 % de carbono, 6,67 % de hidrogênio e seu calor de combustão é 706,0 kcal.mol⁻¹.

Determine a fórmula molecular desse carboidrato.

19. (UFU) Um óxido de nitrogênio foi analisado e apresentou as seguintes porcentagens em massa: 25,9 % de nitrogênio e 74,1 % de oxigênio.

Tendo em vista as informações apresentadas, faça o que se pede.

- a) Dê a fórmula empírica deste composto, demonstrando os cálculos utilizados.
- b) O óxido apresentado é um óxido molecular ou iônico? Justifique sua resposta.
- c) Escreva a equação que representa a reação entre este óxido e a água.

Dados: N = 14; O = 16.

20. (UNIFESP) Existem diferentes formas pelas quais a água pode fazer parte da composição dos sólidos, resultando numa grande variedade de substâncias encontradas na natureza que contêm água ou elementos que a formam. A água de estrutura é denominada de água de hidratação, que difere muito da água de absorção ou adsorção. A água de constituição é uma forma de água em sólidos, que é formada quando estes se decompõem pela ação de calor.

a) O $NaHCO_3$ e $Ca(OH)_2$ são sólidos que apresentam água de constituição. Escreva as equações, devidamente balanceadas, que evidenciam essa afirmação, sabendo-se que na decomposição do bicarbonato de sódio é produzido um óxido de caráter ácido.

b) No tratamento pós-operatório, um medicamento usado para estimular a cicatrização é o sulfato de zinco hidratado, $ZnSO_4 \cdot xH_2O$. A análise desse sólido indicou 43,9 % em massa de água. Determine neste composto o número de moléculas de água por fórmula unitária.

Dadas massas molares (g/mol): $ZnSO_4 = 161,5$ e $H_2O = 18,0$.

01. D 02. E 03. D 04. C 05. C 06. D 07. E 08. B 09. B

10. E 11. A 12. D 13. D 14. C

15. a) 1-N₂O; 2-NO; 3-N₂O₃; 4-NO₂; 5-N₂O₅.

b) Monóxido de dinitrogênio

Monóxido de nitrogênio

Trióxido de dinitrogênio

Dióxido de nitrogênio

Pentóxido de dinitrogênio

16. a) 1s² 2s² 2p⁶.

b) MgSO₄.xH₂O = (120 + 18x)

(120 + 18x) — 100%

18x — 13%

x = 1

A fórmula é MgSO₄.H₂O.

17. a) C₁₀H₁₈O

b) 3,32 g de H₂O

18. C₆H₁₂O₆

19. Teremos:

1 átomo de nitrogênio — 14 u

x — 25,9 u

x = 1,85

1 átomo de oxigênio — 16 u

y — 74,1 u

y = 4,63

$\frac{1,85}{1,85} = 1$ (N); 1 × 2 = 2 (N)

$\frac{4,63}{1,85} = 2,5$ (O); 2,5 × 2 = 5 (O)

A fórmula é N₂O₅.

b) É um óxido molecular, pois apresenta ligações covalentes entre seus átomos.

c) N₂O₅ + H₂O → 2HNO₃

20. a) 2NaHCO₃ → Na₂CO₃ + CO₂ + H₂O

CO₂: óxido ácido.

Ca(OH)₂ → CaO + H₂O

b) ZnSO₄.xH₂O — xH₂O

161,5 g — 18x

100 g — 43,9

x = 4