

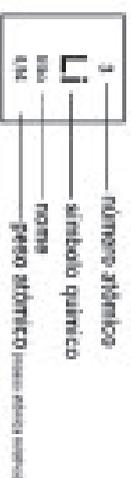


Fórmula da
Química

MÓDULO 13

CÁLCULOS QUÍMICOS

Tabela periódica



1 H hidrogênio 1,008	2 He hélio 4,003											13 B boro 10,811	14 C carbono 12,011	15 N nitrogênio 14,007	16 O oxigênio 15,999	17 F flúor 18,998	18 Ne neônio 20,180									
3 Li lítio 6,941	4 Be berílio 9,012											5 B boro 10,811	6 C carbono 12,011	7 N nitrogênio 14,007	8 O oxigênio 15,999	9 F flúor 18,998	10 Ne neônio 20,180									
11 Na sódio 22,990	12 Mg magnésio 24,305											13 Al alumínio 26,982	14 Si silício 28,086	15 P fósforo 30,974	16 S enxofre 32,065	17 Cl cloro 35,453	18 Ar argônio 39,948									
19 K potássio 39,098	20 Ca cálcio 40,078	21 Sc escândio 44,956	22 Ti titânio 47,88	23 V vanádio 50,942	24 Cr cromô 51,996	25 Mn manganês 54,938	26 Fe ferro 55,845	27 Co cobalto 58,933	28 Ni níquel 58,693	29 Cu cobre 63,546	30 Zn zinco 65,38	31 Ga gálio 69,723	32 Ge germânio 72,63	33 As arsênio 74,922	34 Se selênio 78,96	35 Br bromo 79,904	36 Kr cristalino 83,80									
37 Rb rubídio 85,468	38 Sr estrôncio 87,62	39 Y itríio 88,906	40 Zr zircônio 91,224	41 Nb nióbio 92,906	42 Mo molibdênio 95,94	43 Tc tecnécio 98,906	44 Ru ródio 101,07	45 Rh ródio 102,905	46 Pd paládio 106,42	47 Ag prata 107,868	48 Cd cádmio 112,411	49 In índio 114,818	50 Sn estanho 118,710	51 Sb antimônio 121,757	52 Te telúrio 127,603	53 I iodo 126,905	54 Xe xenônio 131,29									
55 Cs césio 132,905	56 Ba bário 137,327	57 a 71										81 Hf hafnício 178,49	82 Ta tântalo 180,948	83 Bi bismuto 208,980	84 Po polônio 209	85 At astato 210	86 Rn radônio 222									
87 Fr frâncio	88 Ra rádio	89 a 103										104 Rf rutherfordio	105 Db dubnio	106 Sg seabórgio	107 Bh bohrio	108 Hs hásio	109 Mt meitnério	110 Ds darmstadtio	111 Rg roentgenio	112 Cn copernício	113 Nh nihônio	114 Fl flúviovio	115 Mc moscóvio	116 Lv livermório	117 Ts tenessóvio	118 Og oganessônio

57 La lantanídeo 138,905	58 Ce cério 140,12	59 Pr praseodímio 140,908	60 Nd nédrio 144,242	61 Pm promécio	62 Sm samário 150,36	63 Eu europário 151,964	64 Gd gadolínio 157,25	65 Tb terbório 158,925	66 Dy dissprósio 162,50	67 Ho hólio 164,930	68 Er érbio 167,259	69 Tm itêrio 168,934	70 Yb itêrio 173,054	71 Lu lutécio 174,967
89 Ac actínio	90 Th tório 232,038	91 Pa protactínio 231,036	92 U urânio 238,029	93 Np neptúnio	94 Pu plutônio	95 Am américa	96 Cm cúrio	97 Bk berquélio	98 Cf califórnio	99 Es éscandio	100 Fm fêrnio	101 Md mendelécio	102 No nobeólio	103 Lr lúrcio

www.tabela-periodica.org

Licença de uso: Creative Commons BY-NC-SA 4.0 - Use permitido para fins educacionais.

Caso encontrar algum erro favor enviar para: contato@tabela.org

Revisão: 18/04/2024 (atual) com 5 alterações significativas, baseada na IUPAC 11/2023 - atualizada em 18 de março de 2024

CÁLCULOS QUÍMICOS



QUESTÕES DE REVISÃO



MASSA ATÔMICA, MASSA MOLECULAR E MASSA MOLAR

O átomo de ^{12}C foi escolhido como átomo padrão na construção das escalas de massas atômicas. Sua massa atômica foi fixada em 12 u.

UNIDADE DE MASSA ATÔMICA (U) É A MASSA DE 1/12 DO ÁTOMO DE ^{12}C .

- **Massa atômica de um átomo** é a massa desse átomo expressa em u. Indica quantas vezes a massa do átomo é maior que 1/12 da massa de ^{12}C .
- **Massa atômica de um elemento** formado por uma mistura de isótopos é a massa média dos átomos desse elemento expressa em u. É igual à média ponderada das massas atômicas dos isótopos constituintes do elemento.
- **Massa molecular de uma substância** é a massa da molécula dessa substância expressa em u. Indica quantas vezes a massa da molécula dessa substância é maior que a massa de 1/12 do átomo de ^{12}C .

A massa molecular de uma substância é numericamente igual à soma das massas atômicas de todos os átomos da molécula dessa substância.

MOL É A UNIDADE DE QUANTIDADE DE MATÉRIA OU QUANTIDADE DE SUBSTÂNCIA.

Mol é a quantidade de matéria (ou de substância) que contém tantas entidades elementares representadas pela respectiva fórmula, quantos são os átomos de ^{12}C contidos em 0,012 kg de ^{12}C .

- Constante de Avogadro (antigamente chamada número de Avogadro) é o número de átomos de ^{12}C contidos em 0,012 kg de ^{12}C . Seu valor numérico é: $6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
- Massa molar é a massa de substância que contém $6,02 \times 10^{23}$ entidades representadas pela fórmula dessa substância. É comumente expressa em g/mol ou $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

01. (FÓRMULA DA QUÍMICA)

Calcule a massa contida em:

- A) 2,5 mol de ácido sulfúrico
- B) $1,8 \times 10^{22}$ moléculas de gás carbônico.
- C) 22,4 litros de amônia nas condições normais de temperatura e pressão.
- D) 0,35 mol de sulfato de cálcio.

02. (FÓRMULA DA QUÍMICA)

Determine a quantidade de matéria existente em:

- A) 2,7 gramas de sulfato de alumínio.
- B) 50 litros de gás hidrogênio a 25°C e 1 atm de pressão.
Dado: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.
- C) 4,0 gramas de soda cáustica com 85 % de pureza.
- D) 45 gramas de calcário com 90 % de pureza.
- E) Uma mistura de 48 gramas de argônio e 38 g de neônio.
- F) 4,5 litros de monóxido de carbono nas condições normais de temperatura e pressão.

03. (FÓRMULA DA QUÍMICA)

Determine o número de átomos de hidrogênio presentes em 35 gramas de octano líquido.

04. (FÓRMULA DA QUÍMICA)

Calcule o número de moléculas de metano contido em 100 litros desse gás a 27°C e 1,0 atm.

05. (FÓRMULA DA QUÍMICA)

Determine a porcentagem de carbono presente em 22 gramas de hexano líquido.

06. (FÓRMULA DA QUÍMICA)

Determine a composição percentual em massa dos elementos constituintes do ácido sulfúrico.

**07. (FÓRMULA DA QUÍMICA)**

Calcule o número de moléculas totais contidas em 25 de ar atmosférico a 25 °C e 1,0 atm de pressão. Considere que o ar seja formado por 20 % em volume de gás oxigênio e 80 % em volume de gás nitrogênio.

08. (FÓRMULA DA QUÍMICA)

Qual a massa de cloreto de sódio que encerra $9,0 \times 10^{21}$ íons totais?

09. (FÓRMULA DA QUÍMICA)

Determine o número total de íons presentes em 12 gramas de sulfato de sódio.

10. (FÓRMULA DA QUÍMICA)

Um balão contém $1,5 \times 10^{22}$ moléculas de gás carbônico e 0,32 mol de gás metano. Determine a massa total de gases contidos no balão.

11. (FÓRMULA DA QUÍMICA)

Proponha a fórmula percentual em massa do carbonato de potássio.

12. (FÓRMULA DA QUÍMICA)

Calcule a massa em gramas de uma molécula de água.

13. (FÓRMULA DA QUÍMICA)

Uma sala possui 4 metros de largura, 3 metros de comprimento e 2 metros de altura. Considerando que 0,82 % em volume dessa sala seja formado por gás carbônico, determine o número de moléculas desse gás na sala. Considere que o ar atmosférico seja mantido a 27 °C e 1,0 atm de pressão.

Dado : $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

14. (UERJ)

Em 1815, o médico inglês William Prout formulou a hipótese de que as massas atômicas de todos os elementos químicos corresponderiam a um múltiplo inteiro da massa atômica do hidrogênio. Já está comprovado, porém, que o cloro possui apenas dois isótopos e que sua massa atômica é fracionária. Os isótopos do cloro, de massas atômicas 35 e 37, estão presentes na natureza, respectivamente, nas porcentagens de:

- A) 55 % e 45 %
- B) 65 % e 35 %
- C) 75 % e 25 %
- D) 85 % e 15 %

15. UFRGS - 2018)

O elemento bromo apresenta massa atômica 79,9. Supondo que os isótopos ^{79}Br e ^{81}Br tenham massas atômicas, em unidades de massa atômica, exatamente iguais aos seus respectivos números de massa, qual será a abundância relativa de cada um dos isótopos?

- A) 75% ^{79}Br e 25% ^{81}Br .
- B) 55% ^{79}Br e 45% ^{81}Br .
- C) 50% ^{79}Br e 50% ^{81}Br .
- D) 45% ^{79}Br e 55% ^{81}Br .
- E) 25% ^{79}Br e 75% ^{81}Br .

16. (PUC - RJ)

Oxigênio é um elemento químico que se encontra na natureza sob a forma de três isótopos estáveis: oxigênio 16 (ocorrência de 99%); oxigênio 17 (ocorrência de 0,60%) e oxigênio 18 (ocorrência de 0,40%). A massa atômica do elemento oxigênio, levando em conta a ocorrência natural dos seus isótopos, é igual a?

- A) 15,84
- B) 15,942
- C) 16,014
- D) 16,116
- E) 16,188



17. (UFLA - 2017)

Na natureza, o elemento químico Boro é encontrado em duas formas isotópicas, com 10 e 11 unidades de massa atômica. Sabendo-se que a massa atômica média do Boro é 10,811 u.m.a., a porcentagem dos dois isótopos é, respectivamente:

- A) 0,811% e 99,189%.
- B) 0,4762% e 52,38%.
- C) 18,900% e 81,100%.
- D) 10,811% e 89,189%.

18. (FAMERP - 2016)

Ureia, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, e sulfato de amônio, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, são substâncias amplamente empregadas como fertilizantes nitrogenados. A massa de sulfato de amônio, em gramas, que contém a mesma massa de nitrogênio existente em 60 g de ureia é, aproximadamente:

- A) 245
- B) 60
- C) 28
- D) 184
- E) 132

19. (ENEM - 2013)

O brasileiro consome em média 500 miligramas de cálcio por dia, quando a quantidade recomendada é o dobro. Uma alimentação balanceada é a melhor decisão para evitar problemas no futuro, como a osteoporose, uma doença que atinge os ossos. Ela se caracteriza pela diminuição substancial de massa óssea, tornando os ossos frágeis e mais suscetíveis a fraturas.

Disponível em: www.anvisa.gov.br. Acesso em: 1 ago. 2012 (adaptado).

Considerando-se o valor de $6 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ para a constante de Avogadro e a massa molar do cálcio igual a 40 g/mol, qual a quantidade mínima diária de átomos de cálcio a ser ingerida para que uma pessoa supra suas necessidades?

- A) $7,5 \times 10^{21}$
- B) $1,5 \times 10^{22}$
- C) $7,5 \times 10^{23}$
- D) $1,5 \times 10^{25}$
- E) $4,8 \times 10^{25}$

20. (ENEM - 2012)

Aspartame é um edulcorante artificial (adoçante dietético) que apresenta potencial adoçante 200 vezes maior que o açúcar comum, permitindo seu uso em pequenas quantidades. Muito usado pela indústria alimentícia, principalmente nos refrigerantes diet, tem valor energético que corresponde a 4 calorias/grama. É contraindicado a portadores de fenilcetonúria, uma doença genética rara que provoca o acúmulo da fenilalanina no organismo, causando retardo mental. O IDA (índice diário aceitável) desse adoçante é 40 mg/kg de massa corpórea.

Disponível em: <http://boaspraticasfarmaceuticas.blogspot.com>. Acesso em: 27 fev. 2012

Com base nas informações do texto, a quantidade máxima recomendada de aspartame, em mol, que uma pessoa de 70 kg de massa corporal pode ingerir por dia é mais próxima de

Dado: massa molar do aspartame = 294 g/mol

- A) $1,3 \times 10^{-4}$
- B) $9,5 \times 10^{-3}$.
- C) 4×10^{-2} .
- D) 2,6.
- E) 823.

21. (UFRGS 2016)

O sal rosa do Himalaia é um sal rochoso muito apreciado em gastronomia, sendo obtido diretamente de uma reserva natural aos pés da cordilheira. Apresenta baixo teor de sódio e é muito rico em sais minerais, alguns dos quais lhe conferem a cor característica.

Considere uma amostra de 100 g de sal rosa que contenha em sua composição, além de sódio e outros minerais, os seguintes elementos nas quantidades especificadas:

Magnésio = 36 mg

Potássio = 39 mg

Cálcio = 48 mg

Os elementos, colocados em ordem crescente de número de mols presentes na amostra, são:

- A) K, Ca, Mg.
- B) K, Mg, Ca.
- C) Mg, K, Ca.
- D) Ca, Mg, K.
- E) Ca, K, Mg.



22. (PUC-CAMPINAS - 2016)

O bronze campanil, ou bronze de que os sinos são feitos, é uma liga composta de 78% de cobre e 22% de estanho, em massa. Assim, a proporção em mol entre esses metais, nessa liga, é, respectivamente, de 1,0 para

Dados:

Massas molares (g/mol) = Cu = 63,5, Sn = 118,7

- A) 0,15.
- B) 0,26.
- C) 0,48.
- D) 0,57.
- E) 0,79.

23. (UEPB)

Vidros de vasilhames contêm cerca de 80% de SiO₂ em sua composição. Assim, considerando esse percentual, é correto afirmar que, em 525 g de vidro de vasilhame, a quantidade de matéria de SiO₂ é:

- A) 4 mol
- B) 14 mol
- C) 7 mol
- D) 3 mol
- E) 9 mol

24. (UFG)

Um determinado volume de água foi colocado em um recipiente de formato cúbico e em seguida resfriado à 0 °C.

Após a mudança de estado físico, um analista determinou o número de moléculas presentes no cubo de água formado.

Desprezando possíveis efeitos de compressão ou expansão e admitindo a aresta do cubo igual a 3 cm, o número de moléculas de água presentes no cubo será, aproximadamente, igual a:

Dados:

Densidade da água: 1g/cm³

Constante de Avogadro: 6x10²³

- A) 1x10²³
- B) 3x10²³
- C) 5x10²³
- D) 7x10²³
- E) 9x10²³

25. (UFRR - 2020)

Uma mistura de 100 g de carbono e 100 g de água produziu 156 g de monóxido de carbono e 11 g de gás hidrogênio.

Logo, restaram, sem reagir:

- A) 33 g de carbono
- B) 66 g de carbono
- C) 50 g de água
- D) 60 g de água
- E) 50 g de carbono

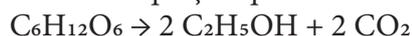
26. (UFCE - 2019)

Um estudante dissolveu 162 g de glicose (C₆H₁₂O₆) em água suficiente para produzir uma solução de concentração em quantidade de matéria 1,8 mol/L. O volume final dessa solução é

- A) 0,5 L.
- B) 1,0 L.
- C) 2,0 L.
- D) 1,5 L.

27. (UFMS - 2018)

No processo de produção de cervejas, uma das reações utilizadas é a fermentação alcoólica, que consiste na conversão de açúcares, como a glicose, em álcool etílico. A equação química dessa reação é:



Considerando um processo de conversão com eficiência de 85%, qual será a massa de etanol obtida da fermentação de 100 kg de glicose?

(Massa molar (g/mol): C = 12,0; H = 1,0; O = 16,0)

- A) 51,11 kg
- B) 46,00 kg
- C) 92,00 kg
- D) 180,00 kg
- E) 43,44 kg