

QUÍMICA

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS Com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do Carbono

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|---|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 1 | 2 | | | | | | | | | | | 18 | | | | | |
| 1 H 1.01 | 2 Be 9.01 | | | | | | | | | | | 2 He 4.00 | | | | | |
| 3 Li 6.94 | | | | | | | | | | | | 10 Ne 20.2 | | | | | |
| 11 Na 23.0 | 12 Mg 24.3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 Al 27.0 | 14 Si 28.1 | 15 P 31.0 | 16 S 32.1 | 17 Cl 35.5 | 18 Ar 39.9 |
| 19 K 39.1 | 20 Ca 40.1 | 21 Sc 45.0 | 22 Ti 47.9 | 23 V 50.9 | 24 Cr 52.0 | 25 Mn 54.9 | 26 Fe 55.8 | 27 Co 58.9 | 28 Ni 58.7 | 29 Cu 63.5 | 30 Zn 65.4 | 31 Ga 69.7 | 32 Ge 72.6 | 33 As 74.9 | 34 Se 79.0 | 35 Br 79.9 | 36 Kr 83.8 |
| 37 Rb 85.5 | 38 Sr 87.7 | 39 Y 88.9 | 40 Zr 91.2 | 41 Nb 92.9 | 42 Mo 95.9 | 43 Tc (98) | 44 Ru 101 | 45 Rh 103 | 46 Pd 106 | 47 Ag 108 | 48 Cd 112 | 49 In 115 | 50 Sn 119 | 51 Sb 122 | 52 Te 128 | 53 I 127 | 54 Xe 131 |
| 66 Cs 133 | 66 Ba 137 | 57-71 Série dos Lantanídos 178 | 72 Hf 181 | 73 Ta 184 | 74 W 186 | 75 Re 190 | 76 Os 192 | 77 Ir 195 | 78 Pt 197 | 79 Au 201 | 80 Hg 204 | 81 Tl 207 | 82 Pb 209 | 83 Bi (209) | 84 Po (210) | 85 At (222) | 86 Rn (222) |
| 87 Fr (223) | 88 Ra (226) | 39-103 Série dos Actinídos (261) | 104 Rf (262) | 105 Db (266) | 106 Sg (264) | 107 Bh (277) | 108 Hs (268) | 109 Mt (271) | 110 Ds (272) | 111 Rg (285) | 112 Cn (286) | 113 Nh (289) | 114 Fl (289) | 115 Mc (293) | 116 Lv (294) | 117 Ts (294) | 118 Og (294) |

Série dos Lantanídos

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 57 La 139 | 58 Ce 140 | 59 Pr 141 | 60 Nd 144 | 61 Pm (145) | 62 Sm 150 | 63 Eu 162 | 64 Gd 167 | 65 Tb 159 | 66 Dy 163 | 67 Ho 165 | 68 Er 167 | 69 Tm 169 | 70 Yb 173 | 71 Lu 175 |
|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|

Série dos Actinídos

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 89 Ac (227) | 90 Th 232 | 91 Pa 231 | 92 U 238 | 93 Np (237) | 94 Pu (244) | 95 Am (243) | 96 Cm (247) | 97 Bk (247) | 98 Cf (251) | 99 Es (252) | 100 Fm (257) | 101 Md (258) | 102 No (259) | 103 Lr (262) |
|--------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|

Obs.: Tabela periódica atualizada conforme IUPAC (sigla em inglês da União Internacional de Química Pura e Aplicada) Novembro de 2016. Essa versão atualizada inclui os elementos 113, 115, 117 e 118 com seus símbolos e massas atômicas, homologados em 28/11/2016.

Informações para a resolução de questões

1. Algumas cadeias carbônicas nas questões de química orgânica foram desenhadas na sua forma simplificada apenas pelas ligações entre seus carbonos. Alguns átomos ficam, assim, subentendidos.
2. As ligações com as representações e indicam, respectivamente, ligações que se aproximam do observador e ligações que se afastam do observador.

- 26.** A água é uma das raras substâncias que se pode encontrar, na natureza, em três estados de agregação.

O quadro abaixo mostra algumas características dos diferentes estados de agregação da matéria.

| Propriedade | Sólido | Líquido | Gasoso |
|----------------------|------------|---------|--------|
| Fluidez | Não fluido | Fluido | I |
| Mobilidade molecular | Quase nula | II | Grande |
| Forças de interação | Fortes | III | Fracas |

Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do quadro acima, indicadas com I, II e III, respectivamente.

- (A) Não fluido – Pequena – Moderadamente fortes
(B) Não fluido – Grande – Fracas
(C) Fluido – Pequena – Moderadamente fortes
(D) Fluido – Grande – Fracas
(E) Fluido – Quase nula – Muito fortes

- 27.** O chimarrão, ou mate, é uma bebida característica da cultura gaúcha e compreende uma cuia, uma bomba, erva-mate moída e água a aproximadamente 70 °C. A obtenção da bebida, ao colocar água quente na erva-mate, consiste em um processo de

- (A) extração.
(B) decantação.
(C) filtração.
(D) purificação.
(E) absorção.

- 28.** Na tabela abaixo, são apresentadas as densidades de alguns sólidos normalmente encontrados no lixo doméstico. Considerando que a densidade da água do mar é de aproximadamente $1,0 \text{ g cm}^{-3}$, assinale a alternativa que corresponde a um material orgânico que afundaria quando jogado indevidamente no oceano.

| | Material | Densidade (g cm^{-3}) |
|-----|---|----------------------------------|
| (A) | Rolha de cortiça | 0,3 |
| (B) | Garrafa de vidro aberta | 3,0 |
| (C) | Lata de alumínio aberta | 2,7 |
| (D) | Garrafa PET - poli(tereftalato de etileno) aberta | 1,4 |
| (E) | Sacola plástica de polietileno | 0,9 |

- 29.** Assinale a alternativa que exibe uma série isoeletrolônica.

- (A) Al^{3+} – Si^{4+} – S^{2-} – Cl^-
(B) Cl^- – Br^- – Se^{2-} – O^{2-}
(C) Si^{4+} – Se^{2-} – Cl^- – K^+
(D) Ca^{2+} – Al^{3+} – Si^{4+} – Br^-
(E) K^+ – Ca^{2+} – S^{2-} – Cl^-

30. Assinale com **V** (verdadeiro) ou **F** (falso) as afirmações abaixo, referentes a algumas propriedades dos átomos.

- () Isótonos têm propriedades físicas iguais.
() Isóbaros têm propriedades químicas iguais.
() Isótopos têm propriedades químicas iguais.
() Isóbaros de elementos diferentes têm necessariamente um número diferente de nêutrons.

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é

- (A) V – V – V – V.
(B) V – V – V – F.
(C) V – V – F – V.
(D) F – F – V – V.
(E) F – F – V – F.

31. Na coluna da direita abaixo, estão relacionadas algumas substâncias químicas; na da esquerda, características dessas substâncias.

Associe adequadamente a coluna da esquerda à da direita.

- | | |
|---|---------------------|
| () Sólido com alta maleabilidade e brilho metálico | 1. Cloreto de sódio |
| () Gás com coloração esverdeada | 2. Ouro |
| () Gás pouco denso e altamente inflamável | 3. Cloro |
| () Substância condutora de eletricidade quando fundida | 4. Bromo |
| | 5. Hidrogênio |

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é

- (A) 1 – 2 – 3 – 4.
(B) 1 – 3 – 5 – 2.
(C) 2 – 3 – 4 – 5.
(D) 3 – 2 – 4 – 1.
(E) 2 – 3 – 5 – 1.

32. Considere a reação abaixo.



Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem.

O composto BF_3 apresenta uma geometria e atua como ao reagir com água.

- (A) trigonal plana – ácido de Lewis
(B) tetraédrica – base de Lewis
(C) tetraédrica – ácido de Lewis
(D) trigonal plana – base de Lewis
(E) piramidal – ácido de Lewis

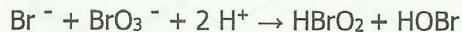
- 33.** A fermentação alcoólica é um processo biológico no qual açúcares como a sacarose, conforme reação abaixo, são convertidos em energia celular, com produção de etanol e dióxido de carbono como resíduos metabólicos.



A quantidade, em g, de açúcar necessária para preparar 1 L de aguardente, contendo 46% em massa de etanol, é aproximadamente

- (A) 46.
- (B) 171.
- (C) 342.
- (D) 855.
- (E) 1710.

- 34.** A reação de Belousov-Zhabotinskii, que forma padrões oscilantes espaciais e temporais como ondas, é uma reação extremamente interessante com mecanismo complexo e é um dos exemplos mais conhecidos de formação de estruturas ordenadas em sistemas fora do equilíbrio. Uma das suas etapas é



Os números de oxidação do bromo, nessas espécies, na ordem em que aparecem, são respectivamente

- (A) -1, -5, +3, -1
- (B) -1, -1, +3, +1
- (C) -1, +5, +3, +1
- (D) +1, -1, -3, -1
- (E) +1, +5, -3, +1

- 35.** Na coluna da direita abaixo, estão listados compostos inorgânicos; na da esquerda, sua classificação. Assinale adequadamente a coluna da esquerda à da direita.

- () Oxiácido forte
- () Hidrácido fraco
- () Base forte
- () Base fraca

- 1. Óxido de zinco
- 2. Hidróxido de alumínio
- 3. Ácido cianídrico
- 4. Hidróxido de potássio
- 5. Ácido sulfúrico

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é

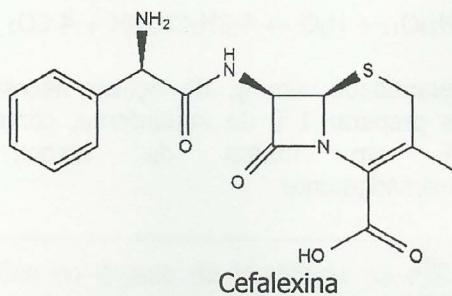
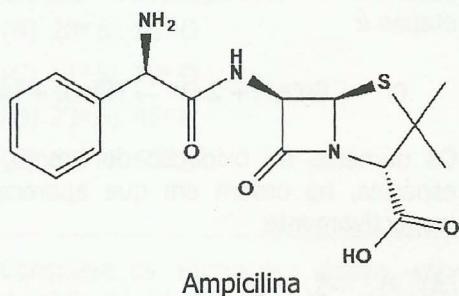
- (A) 1 – 2 – 3 – 4.
- (B) 1 – 3 – 5 – 2.
- (C) 3 – 4 – 2 – 5.
- (D) 5 – 2 – 4 – 1.
- (E) 5 – 3 – 4 – 2.

- 36.** A reação de Maillard é uma reação química entre um aminoácido e um carboidrato redutor, originando compostos que conferem sabor, odor e cor aos alimentos. O aspecto dourado dos alimentos, após assados, é o resultado da reação de Maillard.

Assinale a alternativa que apresenta, respectivamente, exemplos de aminoácido e carboidrato.

- (A) Glicerina e açúcar
- (B) Ácido acético e sacarose
- (C) Amônia e amido
- (D) Triptofano e glicina
- (E) Alanina e glicose

37. A produção industrial de antibióticos do tipo β -lactama está sofrendo uma enorme transformação pela substituição de processos químicos estequiométricos convencionais por processos catalíticos que usam enzimas muito mais eficientes. Muitas dessas enzimas são obtidas pelo princípio da evolução dirigida, técnica que recebeu o reconhecimento pelo Prêmio Nobel de Química de 2018. As estruturas da Ampicilina e da Cefalexina, antibióticos que podem ser sintetizados com o uso de enzimas do tipo Penicilina Acilase, são mostradas abaixo.



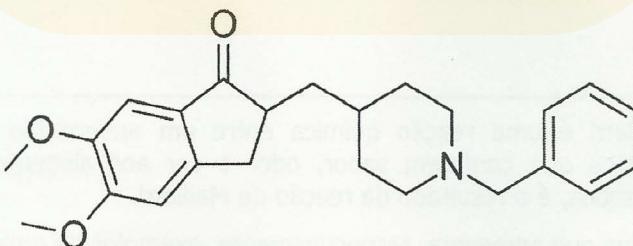
Considerando as afirmações abaixo, em relação à Ampicilina e à Cefalexina.

- I - Ambas apresentam o mesmo número de átomos de oxigênio, nitrogênio, enxofre e carbono.
II - Ambas contêm 1 anel de 4 membros.
III - Ambas apresentam o mesmo número de carbonos assimétricos.

Quais estão corretas?

- (A) Apenas I.
(B) Apenas III.
(C) Apenas I e II.
(D) Apenas II e III.
(E) I, II e III.

38. O donepezil, representado abaixo, é um fármaco utilizado contra a doença de Alzheimer cujo sintoma inicial mais comum é a perda de memória de curto prazo, ou seja, a dificuldade de recordar eventos recentes.



Essa molécula apresenta as funções orgânicas

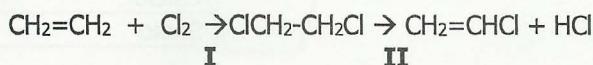
- (A) amina e éster.
(B) cetona e álcool.
(C) éter e éster.
(D) amina e álcool.
(E) cetona e éter.

39. Octanagem ou índice de octano serve como uma medida da qualidade da gasolina. O índice faz relação de equivalência à resistência de detonação de uma mistura percentual de isoctano e n-heptano.

O nome IUPAC do composto isoctano é 2,2,4-trimetilpentano e o número de carbono(s) secundário(s) que apresenta é

- (A) 0.
- (B) 1.
- (C) 2.
- (D) 3.
- (E) 5.

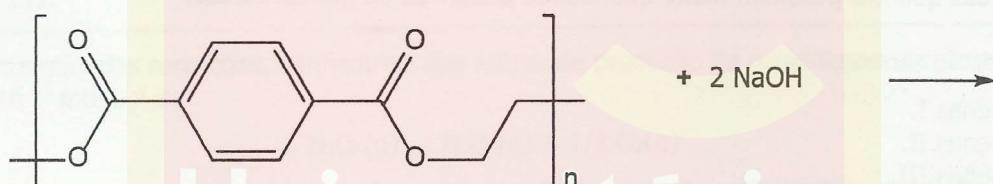
40. A produção industrial de cloreto de vinila, matéria-prima para a obtenção do polí(cloreto de vinila), polímero conhecido como PVC, envolve as reações mostradas no esquema abaixo



As reações I e II podem ser classificadas como

- (A) cloração e adição.
- (B) halogenação e desidroalogenação.
- (C) adição e substituição.
- (D) desidroalogenação e eliminação.
- (E) eliminação e cloração.

41. A reação de hidrólise alcalina, mostrada abaixo, é um processo utilizado para a reciclagem química do PET - polí(terefthalato de etíleno), um poliéster.



Os produtos gerados nessa reação são

- | | | |
|-----|--|---|
| (A) | | $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ |
| (B) | | $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ |
| (C) | | $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ |
| (D) | | $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$ |
| (E) | | $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ |

- 42.** Um copo de 200 mL de leite semidesnatado possui a composição nutricional abaixo.

| | |
|-----------------|--------|
| Carboidratos | 10 g |
| Gorduras Totais | 2,0 g |
| Proteínas | 6,0 g |
| Cálcio | 240 mg |
| Sódio | 100 mg |

A concentração em g L^{-1} de cátions de metal alcalino, contido em 1 L de leite, é

- (A) 0,10.
- (B) 0,24.
- (C) 0,50.
- (D) 1,20.
- (E) 1,70.

- 43.** A água é fundamental para a vida conhecida na Terra, de modo que a busca de planetas habitáveis ou com vida normalmente envolve, entre outros aspectos, a procura pela existência de água.

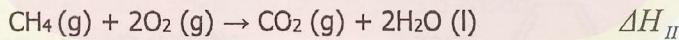
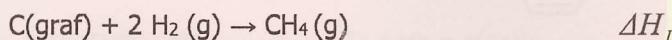
Considere as afirmações abaixo, a respeito da água na biosfera.

- I - A água é decomposta em oxigênio e hidrogênio, através da respiração dos peixes.
- II - A água do mar é inadequada ao consumo humano devido à sua alta pressão osmótica.
- III- Águas quentes possuem maior quantidade dissolvida de gás carbônico.

Quais estão corretas?

- (A) Apenas I.
- (B) Apenas II.
- (C) Apenas III.
- (D) Apenas II e III.
- (E) I, II e III.

- 44.** Duas reações químicas envolvendo o gás metano, juntamente com o seu efeito térmico, são equacionadas abaixo.



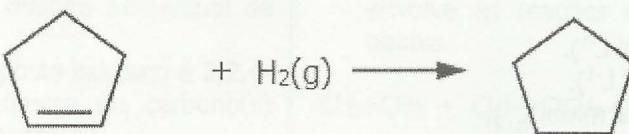
Considere as seguintes afirmações a respeito das reações químicas.

- I - ΔH_I é um exemplo de entalpia de ligação.
- II - ΔH_{II} é um exemplo de entalpia de combustão.
- III- ΔH_{II} é negativo.

Quais estão corretas?

- (A) Apenas I.
- (B) Apenas II.
- (C) Apenas III.
- (D) Apenas II e III.
- (E) I, II e III.

45. Considere a reação de hidrogenação do ciclopenteno, em fase gasosa, formando ciclopentano, e a tabela de entalpias de ligação, mostradas abaixo.



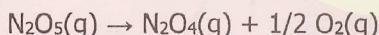
Entalpias de ligação (kJ mol^{-1})

| | |
|-----|-----|
| H-H | 437 |
| C-H | 414 |
| C-C | 335 |
| C=C | 600 |

Qual será o valor da entalpia da reação de hidrogenação do ciclopenteno em kJ/mol ?

- (A) - 265.
- (B) - 126.
- (C) + 126.
- (D) + 265.
- (E) + 335.

46. Sob determinadas condições, verificou-se que a taxa de produção de oxigênio na reação abaixo é de $8,5 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$.



Se a velocidade permanecer constante, ao longo de 5 minutos, a diminuição da concentração de N_2O_5 será de

- (A) $8,5 \text{ mmol L}^{-1}$.
- (B) 51 mmol L^{-1} .
- (C) 85 mmol L^{-1} .
- (D) 17 mol L^{-1} .
- (E) 51 mol L^{-1} .

47. De acordo com a teoria das colisões, para ocorrer uma reação química em fase gasosa deve haver colisões entre as moléculas reagentes, com energia suficiente e com orientação adequada.

Considere as seguintes afirmações a respeito da teoria das colisões.

- I - O aumento da temperatura aumenta a frequência de colisões e a fração de moléculas com energia suficiente, mas não altera a orientação das moléculas.
- II - O aumento da concentração aumenta a frequência das colisões.
- III - Uma energia de ativação elevada representa uma grande fração de moléculas com energia suficiente para a reação ocorrer.

Quais estão corretas?

- (A) Apenas I.
- (B) Apenas II.
- (C) Apenas III.
- (D) Apenas I e II.
- (E) I, II e III.

- 48.** O leite "talhado" é o resultado da precipitação das proteínas do leite (caseína), quando o seu pH for igual ou menor que 4,7.

Qual das soluções abaixo levaria o leite a talhar?

- (A) NaOH ($0,01\text{ mol L}^{-1}$).
- (B) HCl ($0,001\text{ mol L}^{-1}$).
- (C) CH₃COOH ($0,01\text{ mmol L}^{-1}$).
- (D) NaCl ($0,1\text{ mmol L}^{-1}$).
- (E) NaHCO₃ ($0,1\text{ mol L}^{-1}$).

- 49.** Quando se monitoram as concentrações na reação de dimerização do NO₂, $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$, obtém-se a seguinte tabela (concentrações em mol L⁻¹)

| | NO ₂ | N ₂ O ₄ |
|-------------------|-----------------|-------------------------------|
| Inicial | 2 | 0 |
| Tempo muito longo | x | 0,8 |

Qual o valor de x em mol L⁻¹ e qual o valor da constante de equilíbrio em termos das concentrações?

- (A) x = 0,4; K_c = 5
- (B) x = 0,4; K_c = 1
- (C) x = 0,8; K_c = 2
- (D) x = 1,6; K_c = 5
- (E) x = 2,0; K_c = 4

- 50.** Considere as seguintes afirmações a respeito de pilhas eletroquímicas, nas quais uma reação química produz um fluxo espontâneo de elétrons.

I - Os elétrons fluem, no circuito externo, do ânodo para o cátodo.

II - Os cátions fluem, numa ponte salina, do cátodo para o ânodo.

III- A reação de oxidação ocorre no cátodo.

Quais estão corretas?

- (A) Apenas I.
- (B) Apenas II.
- (C) Apenas III.
- (D) Apenas I e II.
- (E) I, II e III.