

TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS  
(com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do carbono)

GRUPO PERÍODO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	1A	2A	3B	4B	5B	6B	7B	Elementos de transição			1B	2B	3A	4A	5A	6A	7A	0
1	1 H 1,01																	2 He 4,00
2	3 Li 6,94	4 Be 9,01											5 B 10,8	6 C 12,0	7 N 14,0	8 O 16,0	9 F 19,0	10 Ne 20,2
3	11 Na 23,0	12 Mg 24,3											13 Al 27,0	14 Si 28,1	15 P 31,0	16 S 32,1	17 Cl 35,5	18 Ar 39,9
4	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
5	37 Rb 85,5	38 Sr 87,6	39 Y 88,9	40 Zr 91,2	41 Nb 92,9	42 Mo 95,9	43 Tc 98,9	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
6	55 Cs 133	56 Ba 137	57-71 Série dos Lantanídeos	72 Hf 178	73 Ta 181	74 W 184	75 Re 186	76 Os 190	77 Ir 192	78 Pt 195	79 Au 197	80 Hg 201	81 Tl 204	82 Pb 207	83 Bi 209	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
7	87 Fr (223)	88 Ra (226)	89-103 Série dos Actinídeos	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (263)	107 Bh (262)	108 Hs (265)	109 Mt (266)	110 Uun (269)	111 Uuu (272)							

número do elemento	Número Atômico
	nome do elemento
número do período	símbolo
	massa atômica (com 3 algarismos significativos) referida ao isótopo <sup>12</sup> C ( ) = nº de massa do isótopo mais estável

### Série dos Lantanídeos

57 La 139	58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm (145)	62 Sm 150	63 Eu 152	64 Gd 157	65 Tb 159	66 Dy 163	67 Ho 165	68 Er 167	69 Tm 169	70 Yb 173	71 Lu 175
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-------------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

### Série dos Actinídeos

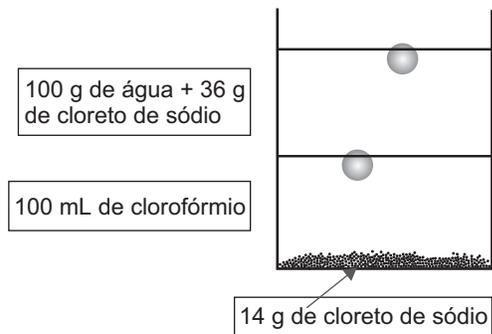
89 Ac (227)	90 Th 232	91 Pa 231	92 U 238	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (260)
-------------------	-----------------	-----------------	----------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

Abreviaturas: (s) = sólido; (l) = líquido; (g) = gás; (aq) = aquoso; (conc) = concentrado; [A] = concentração de A em mol/L.

37. Foi analisado o comportamento químico de dois óxidos não identificados, conforme descrito a seguir:  
O óxido X é gás à temperatura ambiente e reage prontamente com água, formando uma solução de pH 3. Além disso, neutraliza uma solução aquosa de soda cáustica.  
O óxido Y é um sólido branco que reage com a água, resultando em uma solução de pH 11. Esse sólido neutraliza uma amostra de ácido muriático.  
As fórmulas que melhor representam X e Y são, respectivamente,

- A) Na<sub>2</sub>O e CO<sub>2</sub>.
- B) MgO e Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.
- C) SO<sub>2</sub> e CaO.
- D) CO e P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.
- E) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> e NaOH.

38. Em um béquer de 250 mL foram adicionados 100 mL de água, 100 mL de clorofórmio, 50 g de cloreto de sódio e duas bolinhas de plástico, uma de densidade  $1,10 \text{ g/cm}^3$  e outra com densidade  $1,40 \text{ g/cm}^3$ . Após agitação vigorosa, o sistema foi deixado em repouso. O esquema abaixo ilustra o sistema em equilíbrio obtido a  $20^\circ\text{C}$ .



Analisando o experimento, um aluno fez as seguintes afirmações:

- I. O clorofórmio apresenta densidade maior do que  $1,40 \text{ g/cm}^3$  a  $20^\circ\text{C}$ .
- II. A solubilidade do cloreto de sódio ( $\text{NaCl}$ ) em clorofórmio é de  $14,0 \text{ g}$  em  $100 \text{ g}$  de clorofórmio.
- III. A solubilidade do cloreto de sódio ( $\text{NaCl}$ ) em água é de  $36,0 \text{ g}$  em  $100 \text{ g}$  de água.
- IV. A densidade da solução aquosa saturada de cloreto de sódio apresenta densidade inferior a  $1,10 \text{ g/cm}^3$  a  $20^\circ\text{C}$ .
- V. Dos materiais presentes no béquer, o cloreto de sódio é o mais denso.

Estão corretas apenas

- A) I e V.
- B) II e IV.
- C) III, IV e V.
- D) I, II e III.
- E) I, III e V.

39. A princípio, qualquer reação de oxirredução pode ser usada para gerar corrente elétrica, desde que os processos de redução e oxidação ocorram em compartimentos separados, interligados externamente por um material condutor de elétrons e, internamente, por um condutor de íons (ponte salina). Esse dispositivo é, genericamente, denominado pilha.

Abaixo estão relacionadas cinco reações que ocorrem espontaneamente a  $25^\circ\text{C}$ .

- I.  $2 \text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}(\ell)$
- II.  $\text{ZnCl}_2(\text{aq}) + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) \rightarrow \text{PbCl}_2(\text{s}) + \text{Zn}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})$
- III.  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{Zn}(\text{s}) \rightarrow \text{Cu}(\text{s}) + \text{Zn}^{2+}(\text{aq})$
- IV.  $\text{Pb}(\text{s}) + \text{PbO}_2(\text{s}) + 2 \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow 2 \text{PbSO}_4(\text{s}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\ell)$
- V.  $2 \text{NaOH}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\ell)$

Podem ser aplicadas em dispositivos para gerar corrente elétrica as reações

- A) I, II e V.
- B) II, III e IV.
- C) I, III e IV.
- D) II, III e V.
- E) I, IV e V.

**40. Osmose** é a difusão do solvente através de uma membrana semipermeável do meio menos concentrado para o meio mais concentrado. A **pressão osmótica** ( $\pi$ ) de uma determinada solução é a pressão externa a qual essa solução deve ser submetida para garantir o equilíbrio osmótico com o solvente puro. A osmose é uma propriedade coligativa, ou seja, depende somente do número de partículas dispersas em solução e não da natureza do soluto.

Preparou-se as seguintes soluções aquosas:

**Solução 1** -  $\text{HCl}_{(\text{aq})}$  0,01 mol/L;

**Solução 2** -  $\text{H}_3\text{CCOOH}_{(\text{aq})}$  0,01 mol/L;

**Solução 3** -  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11(\text{aq})}$  0,01 mol/L;

**Solução 4** -  $\text{MgCl}_{2(\text{aq})}$  0,01 mol/L.

Considerando-se a natureza dessas soluções, pode-se concluir a respeito de suas pressões osmóticas que

- A)  $\pi_3 < \pi_1 = \pi_2 < \pi_4$
- B)  $\pi_4 < \pi_3 < \pi_2 < \pi_1$
- C)  $\pi_2 = \pi_3 < \pi_4 = \pi_1$
- D)  $\pi_1 = \pi_2 = \pi_3 < \pi_4$
- E)  $\pi_3 < \pi_2 < \pi_1 < \pi_4$

**41.** A entalpia de combustão corresponde à energia térmica liberada durante o processo de combustão completa de 1 mol de combustível em determinadas condições.

Dados:

$$\Delta H_f^\circ \text{ de } \text{CO}_2(\text{g}) = 394 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_f^\circ \text{ de } \text{H}_2\text{O}(\ell) = 286 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_f^\circ \text{ de } \text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) = +227 \text{ kJ/mol}$$

onde,  $\Delta H_f^\circ$  é entalpia padrão de formação.

A partir dos dados, pode-se concluir que a entalpia de combustão no estado padrão ( $\Delta H_c^\circ$ ) do acetileno é

- A) 453 kJ/mol
- B) 847 kJ/mol
- C) 907 kJ/mol
- D) 1301 kJ/mol
- E) + 907 kJ/mol

**42.** Um frasco a 25 °C foi preenchido, exclusivamente, com tetróxido de dinitrogênio ( $\text{N}_2\text{O}_4$ ) ficando com pressão total de 3 atm.

Nessas condições, o  $\text{N}_2\text{O}_4$  se desproporciona formando o dióxido de nitrogênio ( $\text{NO}_2$ ), segundo a equação



Mantida a temperatura, após atingido o equilíbrio do sistema verifica-se que a pressão parcial do  $\text{N}_2\text{O}_4$  é de 2,25 atm.

A pressão parcial do  $\text{NO}_2$  após atingido o equilíbrio e a constante de equilíbrio de desproporcionamento do  $\text{N}_2\text{O}_4$  em função das pressões parciais ( $K_p$ ), são, respectivamente,

- A) 1,5 atm e 1.
- B) 0,75 atm e 0,33.
- C) 0,75 atm e 0,25.
- D) 1,5 atm e 0,67.
- E) 0,75 atm e 3.

**43.** Para identificar um hidrocarboneto gasoso na condição ambiente, um técnico utilizou as seguintes observações:

I. O gás apresenta menor densidade do que o nitrogênio ( $\text{N}_2$ ), nas mesmas condições de temperatura e pressão.

II. A combustão completa de 1,0 L do gás fornece 2,0 L de gás carbônico, medidos nas mesmas condições de temperatura e pressão.

III. Ao borbulhar o gás na água de bromo ( $\text{Br}_2(\text{aq})$ ), verifica-se o descoloramento da solução, passando de castanha a incolor.

O hidrocarboneto em questão é o

- A) metano.
- B) etano.
- C) propano.
- D) etino (acetileno).
- E) propeno (propileno).

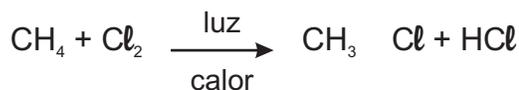
44. O elemento rádio foi descoberto pelo casal Marie e Pierre Curie no final do século XIX. Seu nome foi conferido devido à intensa radioatividade do isótopo  $^{226}\text{Ra}$ , que emite uma partícula  $\alpha$ , formando o  $^{222}\text{Rn}$  com meia-vida de 1662 anos.

Pertencente à família dos alcalinos-terrosos, o rádio apresenta comportamento químico semelhante ao elemento bário (Ba).

Considere que uma amostra contendo 0,001 mol do sal  $^{226}\text{RaCl}_2$  apresenta taxa de desintegração  $t$  quando armazenada a  $25^\circ\text{C}$  e sob pressão de 1 atm. A respeito da taxa de desintegração de uma segunda amostra, também contendo 0,001 mol de  $^{226}\text{Ra}$ , pode-se afirmar que será

- A) igual a  $t$ , qualquer que seja a substância que contenha o rádio-226, ou as condições de pressão e temperatura em que se encontra.
- B) significativamente menor que  $t$  se for mantida sob refrigeração abaixo de  $50^\circ\text{C}$ .
- C) maior que  $t$  se o rádio estiver na forma do composto  $\text{RaSO}_4$ , um sal insolúvel em água.
- D) menor que  $t$  se o rádio estiver na forma metálica  $^{226}\text{Ra}$ , uma vez que a ligação metálica é menos radioativa do que a iônica.
- E) menor que  $t$  se a amostra for armazenada sob pressão de 100 atm.

45. Sob aquecimento e ação da luz, alcanos sofrem reação de substituição na presença de cloro gasoso, formando um cloro alcano:



Considere que, em condições apropriadas, cloro e propano reagem formando, principalmente, produtos dissustituídos. O número máximo de isômeros planos de fórmula  $\text{C}_3\text{H}_6\text{Cl}_2$  obtido é

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