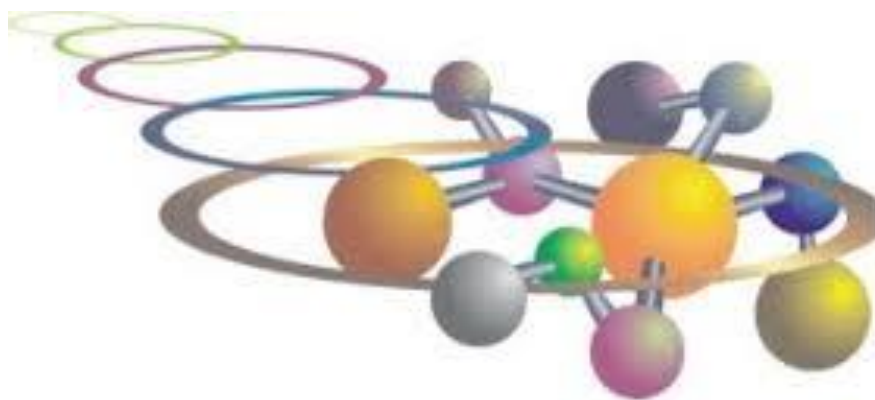


# IV OLIMPÍADA RORAIMENSE DE QUÍMICA



01. A prova que você recebeu consta de vinte (20) questões, dezoito de múltipla escolha e duas (2) analítico-expositivas. Você dispõe de quatro horas para resolver a prova.

02. Para efeito de identificação, preencha completamente e de forma legível o Talão de Identificação na parte inferior desta capa e assine, caso não possua telefone, indique um para contato. Escreva seu **número de inscrição** no Talão de Identificação e no local indicado em cada uma das folhas de resposta.

03. Utilize tantas **folhas pautadas oficiais ou rubricadas pela coordenação** quantas forem necessárias para a solução da questão. **Utilize a folha de resposta para preencher as alternativas escolhidas.** Os rascunhos não serão levados em conta para efeito da correção da prova.

04. Verifique, após o início da prova, os enunciados das questões, observando se há falhas ou

imperfeições gráficas que lhe causem dúvidas. **QUALQUER RECLAMAÇÃO SERÁ ACEITA SOMENTE DURANTE OS TRINTA MINUTOS INICIAIS.**

05. A duração total da prova é de **4 (quatro) horas** e, ao concluí-la, você poderá ficar com o caderno de questões. A folha de rosto e as folhas pautadas oficiais, rubricadas pelo coordenador local, deverão ser entregues à coordenação.

**06. É permitido o uso de calculadoras;**

**07. Não é permitido qualquer forma de comunicação entre os candidatos** também implicará sua eliminação.

08. A prova terá um valor total de 100 pontos, distribuídos entre as questões de acordo com o regulamento do edital 2017.

## DADOS PESSOAIS

NOME: \_\_\_\_\_ Nº DE INSCRIÇÃO \_\_\_\_\_

ESCOLA: \_\_\_\_\_

1

## Tabela periódica dos elementos - IUPAC

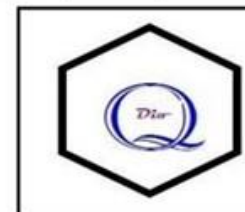
18

1 <b>H</b> Hidrogênio 1,0																2 <b>He</b> Hélio 4,0	
3 <b>Li</b> Lítio 6,9	4 <b>Be</b> Berílio 9,0											5 <b>B</b> Boro 10,8	6 <b>C</b> Carbono 13,0	7 <b>N</b> Nitrogênio 14,0	8 <b>O</b> Oxigênio 16,0	9 <b>F</b> Flúor 19,0	10 <b>Ne</b> Neônio 20,2
11 <b>Na</b> Sódio 23,0	12 <b>Mg</b> Magnésio 24,3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 <b>Al</b> Alumínio 27,0	14 <b>Si</b> Silício 28,1	15 <b>P</b> Fósforo 31,0	16 <b>S</b> Enxofre 32,1	17 <b>Cl</b> Cloro 35,5	18 <b>Ar</b> Argônio 39,9
19 <b>K</b> Potássio 39,1	20 <b>Ca</b> Cálcio 40,1	21 <b>Sc</b> Escândio 45,0	22 <b>Ti</b> Titânio 47,9	23 <b>V</b> Vanádio 50,9	24 <b>Cr</b> Cromo 52,0	25 <b>Mn</b> Manganês 54,9	26 <b>Fe</b> Ferro 55,8	27 <b>Co</b> Cobalto 58,9	28 <b>Ni</b> Níquel 58,7	29 <b>Cu</b> Cobre 63,5	30 <b>Zn</b> Zinco 65,4	31 <b>Ga</b> Gálio 69,7	32 <b>Ge</b> Germânio 72,6	33 <b>As</b> Arsênio 74,9	34 <b>Se</b> Selênio 79,0	35 <b>Br</b> Bromo 79,9	36 <b>Kr</b> Criptônio 83,8
37 <b>Rb</b> Rubídio	38 <b>Sr</b> Estrôncio	39 <b>Y</b> Ítrio 87-88	40 <b>Zr</b> Zinco	41 <b>Nb</b> Nióbio	42 <b>Mo</b> Molibdênio	43 <b>Tc</b> Tecnécio	44 <b>Ru</b> Rutênio	45 <b>Rh</b> Ródio	46 <b>Pd</b> Paládio	47 <b>Ag</b> Prata	48 <b>Cd</b> Cádmio	49 <b>In</b> Índio	50 <b>Sn</b> Estanho	51 <b>Sb</b> Antimônio	52 <b>Te</b> Telúrio	53 <b>I</b> Iodo	54 <b>Xn</b> Xenônio
55 <b>Cs</b> Césio 132,9	56 <b>Ba</b> Bário 137,3	57-71	72 <b>Hf</b> Háfnio 178,5	73 <b>Ta</b> Tântalo 180,9	74 <b>W</b> Tungstênio 183,8	75 <b>Re</b> Rênio 186,2	76 <b>Os</b> Ósmio 190,2	77 <b>Ir</b> Iródio 192,2	78 <b>Pt</b> Platina 195,1	79 <b>Au</b> Ouro 197,0	80 <b>Hg</b> Mercúrio 200,6	81 <b>Tl</b> Tálio 204,4	82 <b>Pb</b> Chumbo 207,2	83 <b>Bi</b> Bismuto 209,0	84 <b>Po</b> Polônio [209]	85 <b>At</b> Ástato [210]	86 <b>Rn</b> Radônio [222]
87 <b>Fr</b> Frâncio [123]	88 <b>Ra</b> Rádio [226]	89-103	104 <b>Rf</b> Rutherfordório [261]	105 <b>Db</b> Dúbnio [262]	106 <b>Sg</b> Seabórgio [266]	107 <b>Bh</b> Bóhrio [264]	108 <b>Hs</b> Hássio [277]	109 <b>Mt</b> Meitnério [268]	110 <b>Ds</b> Darmstádio [271]	111 <b>Rg</b> Roentgênio [272]	112 <b>Cn</b> Copérmico [277]						

Número atômico	57 <b>La</b> Lantânio 138,8	58 <b>Ce</b> Cério 140,1	59 <b>Pr</b> Praseodímio 140,9	60 <b>Nd</b> Neodímio 144,2	61 <b>Pm</b> Promécio [145]	62 <b>Sm</b> Samário 150,4	63 <b>Eu</b> Európio 152,0	64 <b>Gd</b> Gadolínio 157,3	65 <b>Tb</b> Térbio 158,9	66 <b>Dy</b> Disprósio 162,5	67 <b>Ho</b> Hôlmio 164,9	68 <b>Er</b> Érbio 167,3	69 <b>Tm</b> Túlio 168,9	70 <b>Yb</b> Ítérbio 173,0	71 <b>Lu</b> Lutécio 175,0
Símbolo	89 <b>Ac</b> Actínio [227]	90 <b>Th</b> Tório 232,0	91 <b>Pa</b> Protactínio 231,0	92 <b>U</b> Urânio 238,0	93 <b>Np</b> Netúnio [237]	94 <b>Pu</b> Plutônio [244]	95 <b>Am</b> Americio [243]	96 <b>Cm</b> Cúrio [247]	97 <b>Bk</b> Berquélio [247]	98 <b>Cf</b> Califórnio [251]	99 <b>Es</b> Einstéinio [252]	100 <b>Fm</b> Férmio [257]	101 <b>Md</b> Mendelévio [258]	102 <b>No</b> Nobélio [259]	103 <b>Lr</b> Laurêncio [262]
Nome															
Massa atômica															

Tabela periódica da IUPAC, versão de 21 de janeiro de 2011. Acesso em: 03/09/2011.  
**IUPAC** – International Union of Pure and Applied Chemistry (União Internacional de Química Pura e Aplicada)

Disponível em: <http://dioquimica.blogspot.com.br/2011/09/blog-post.html>. Acesso em 05/08/2017.



#### IV OLIMPIÁDA RORAIMENSE DE QUÍMICA

##### QUESTÃO 1

O soro caseiro, excelente para evitar a desidratação causada por vômitos e diarreia, é preparado com 20 g de açúcar refinado; 3,5 g de sal refinado e 1 litro de água filtrada ou fervida. Com relação à solução de soro caseiro, é correto afirmar que

- (A) a reação química entre o açúcar e o sal é o que produz o princípio ativo do mesmo.
  - (B) as moléculas de açúcar e sal se dissociam em seus cátions e ânions.
  - (C) ao evaporar toda a água, num recipiente adequado, teremos aproximadamente 23,5 g de sólido no final.
  - (D) o sal é uma função orgânica, e o açúcar, uma substância inorgânica.
- para prepararmos 2500 mL de solução, precisaremos de 50 g de açúcar refinado e 7,5 g de sal refinado

##### QUESTÃO 2

Gentamicina é um medicamento e pertence a uma classe conhecida como antibióticos aminoglicosídeos e age parando o crescimento de bactérias. Este medicamento pode ser encontrado na forma injetável, como pomada de uso tópico ou na forma de colírio. Pergunta-se, quantos ml de água destilada são necessários para diluir 80 mg de gentamicina e obter 20 mg em 0,5 ml?

- (A) 2,0 mL
- (B) 1,25 mL
- (C) 0,2 mL
- (D) 0,125 mL
- (E) 2,5 mL

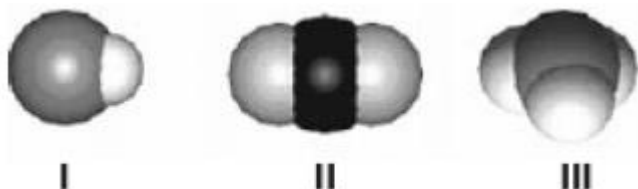
##### QUESTÃO 3

Qual reação ocorre com maior aumento de entropia?

- (A)  $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$
- (B)  $2\text{NO}(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$
- (C)  $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$
- (D)  $\text{Br}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{BrCl}(\text{g})$
- (E) nenhuma das alternativas

##### QUESTÃO 4

Os desenhos são representações de moléculas em que se procura manter proporções corretas entre raios atômicos e distâncias internucleares.



- Os desenhos podem representar, respectivamente, moléculas de
- (A) oxigênio, água e metano.
  - (B) cloreto de hidrogênio, amônia e água.
  - (C) monóxido de carbono, dióxido de carbono e ozônio.

- (D) cloreto de hidrogênio, dióxido de carbono e amônia.
- (E) monóxido de carbono, oxigênio e ozônio.

##### QUESTÃO 5

O desenvolvimento científico e tecnológico possibilitou a identificação de átomos dos elementos químicos naturais e também possibilitou a síntese de átomos de elementos químicos não encontrados na superfície da Terra. Indique, entre as alternativas abaixo, aquela que identifica o átomo de um determinado elemento químico e o diferencia de todos os outros.

- (A) massa atômica
- (B) número de elétrons
- (C) número atômico
- (D) número de nêutrons
- (E) número de isótopos

##### QUESTÃO 6

Os metais alcalinos-terrosos, à temperatura e pressão ambiente, são sólidos prateados, de baixa dureza, e reagem facilmente com a água e o oxigênio do ar. À medida que aumenta o número atômico desses metais,

- (A) aumenta a energia de ionização.
- (B) diminui o número de oxidação.
- (C) diminui o caráter metálico.
- (D) aumenta a afinidade eletrônica.
- (E) diminui a eletronegatividade

##### QUESTÃO 7

Considere os seguintes compostos do enxofre:

- I.  $\text{SO}_3$ , um dos poluentes responsáveis pela formação da "chuva ácida".
  - II.  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , utilizado na obtenção de papel sulfite.
  - III.  $\text{ZnS}$ , componentes da blenda, minério de zinco.
- Em relação ao tipo de ligação química que essas substâncias apresentam, é correto afirmar que:

- (A) são todas moleculares.
- (B) são todas iônicas.
- (C) I e II são moleculares e III é iônica
- (D) I é iônica e II e III são moleculares.
- (E) I é molecular e II e III são iônicas.

##### QUESTÃO 8

Dadas as configurações eletrônicas dos seguintes átomos no seu estado fundamental:

- I)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
- II)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
- III)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
- IV)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

É ERRADO afirmar que:

- (A) Dentre os átomos anteriores, o átomo I tem o maior potencial de ionização.

#### IV OLIMPIÁDA RORAIMENSE DE QUÍMICA

(B) A perda de dois elétrons pelo átomo II leva à formação do cátion  $Mg^{2+}$ .

(C) Dentre os átomos anteriores, o átomo III tem a maior afinidade eletrônica.

(D) O ganho de um elétron pelo átomo IV ocorre com a liberação de energia.

(E) O átomo IV é o mais eletronegativo.

#### QUESTÃO 9

A solubilidade da sacarose em água é devida à formação de forças intermoleculares do tipo ..... que ocorrem entre estas moléculas. Esse dissacarídeo, quando hidrolisado por ação de soluções aquosas de ácidos diluídos ou pela ação da enzima invertase, resulta em glicose e frutose. A combustão de 1 mol de glicose ( $C_6H_{12}O_6$ ) libera ..... kJ de energia. Considere os dados da tabela e responda.

substância	(kJ/mol) $\Delta H_f^0$ (KJ/mol)
$C_6H_{12}O_{6(s)}$	-1268
$H_2O_{(l)}$	-286
$CO_{2(g)}$	-394

As lacunas do texto podem ser preenchidas corretamente por

(A) dipolo-dipolo e 2812.

(B) dipolo-dipolo e 588.

(C) ligações de hidrogênio e 2812.

(D) ligações de hidrogênio e 588.

(E) ligações de hidrogênio e 1948.

#### QUESTÃO 10

A luz azulada que brilha e se movimenta, vista às vezes em pântanos e cemitérios, resulta da inflamação espontânea da fosfina ( $PH_3$ ) e outros gases liberados de matéria orgânica em decomposição. A molécula da fosfina ( $PH_3$ ) apresenta geometria molecular:

(A) angular

(B) trigonal plana

(C) piramidal

(D) linear

(E) bipiramidal

#### QUESTÃO 11

Quando 6 M de ácido clorídrico é adicionado a um sólido branco, um gás incolor é produzido. Qual é a possível identidade para este sólido?

(A) nitrato de cálcio

(B) cloreto de cobre II

(C) sulfato de potássio

(D) carbonato de sódio

(E) brometo de iodo

#### QUESTÃO 12

Uma pesquisa revelou que as indústrias do Rio Grande do Sul despejam, em conjunto, mais de 500.000 toneladas de poluentes atmosféricos por ano, obrigando cada um dos 9 milhões de habitantes

daquele estado a respirar, em média, além do oxigênio, 3 kg de  $CO_2$ , 9 kg de hidrocarbonetos, 1 3 kg de óxidos de nitrogênio, 12 kg de derivados de enxofre e 14 kg de poeira. Some-se a isso que os óxidos de nitrogênio e de enxofre originam as chamadas chuvas ácidas. Se considerarmos que a queima de 1 tonelada de carvão libera enxofre suficiente para produzir na atmosfera 16 kg de anidrido sulfúrico, está correto afirmar que, numa reação completa dessa quantidade de  $SO_3$  com água, haverá, no máximo, formação da seguinte massa, em kg, de  $H_2SO_4$ :

Dados: Massas Molares (g/mol): H = 1,0, O = 16, S = 32.

(A) 28,7

(B) 19,6

(C) 15,5

(D) 12,8

(E) 10,4

#### QUESTÃO 13

Considere cinco frascos contendo, cada um, uma solução aquosa saturada de sulfato de cálcio em equilíbrio químico com seu corpo de fundo. A cada um dos cinco frascos é adicionada uma solução aquosa saturada, sem corpo de fundo, de um dos seguintes sais, respectivamente:

I.  $CaSO_4$  II.  $CaCl_2$  III.  $MgSO_4$  IV.  $NaCl$  V.  $KNO_3$

Assinale a opção que indica os sais cujas soluções aquosas saturadas aumentam a massa do sulfato de cálcio sólido nos frascos em que são adicionadas.

(A) Apenas I e II

(B) Apenas I e IV

(C) Apenas II e III

(D) Apenas III e IV

(E) Apenas IV e V

#### QUESTÃO 14

A 25 °C, três frascos (I, II e III) contêm, respectivamente, soluções aquosas 0,10 mol  $L^{-1}$  em acetato de sódio, em cloreto de sódio e em nitrito de sódio. Assinale a opção que apresenta a ordem crescente CORRETA de valores de  $pH_x$  ( $x = I, II$  e III) dessas soluções, sabendo que as constantes de dissociação (K), a 25 °C, dos ácidos clorídrico (HCl), nitroso ( $HNO_2$ ) e acético ( $CH_3COOH$ ), apresentam a seguinte relação:



(A)  $pH_I < pH_{II} < pH_{III}$

(B)  $pH_{II} < pH_I < pH_{III}$

(C)  $pH_{III} < pH_{II} < pH_I$

(D)  $pH_I < pH_{III} < pH_{II}$

(E)  $pH_{II} < pH_{III} < pH_I$

#### QUESTÃO 15

Assinale a opção CORRETA que apresenta o potencial de equilíbrio do eletrodo  $Al^{3+}/Al$ , em volt, na escala do

#### IV OLIMPIÁDA RORAIMENSE DE QUÍMICA

eletrodo de referência de cobre-sulfato de cobre, à temperatura de 25 °C, calculado para uma concentração do íon alumínio de  $10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$ .

Dados: potencial de eletrodo padrão do cobre-sulfato de cobre ( $E^{\circ}_{\text{CuSO}_4/\text{Cu}}$ ) e do alumínio ( $E^{\circ}_{\text{Al}^{3+}/\text{Al}}$ ), na escala do eletrodo de hidrogênio, nas condições-padrão:

$$E^{\circ}_{\text{CuSO}_4/\text{Cu}} = 0,310 \text{ V}$$

$$E^{\circ}_{\text{Al}^{3+}/\text{Al}} = -1,67 \text{ V}$$

- (A) -1,23
- (B) -1,36
- (C) -1,42
- (D) -1,98
- (E) -2,04

#### QUESTÃO 16

Historicamente, a teoria atômica recebeu várias contribuições de cientistas. Assinale a opção que apresenta, na ordem cronológica CORRETA, os nomes de cientistas que são apontados como autores de modelos atômicos.

- (A) Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr.
- (B) Thomson, Millikan, Dalton e Rutherford.
- (C) Avogadro, Thomson, Bohr e Rutherford.
- (D) Lavoisier, Proust, Gay-Lussac e Thomson.
- (E) Rutherford, Dalton, Bohr e Avogadro.

#### QUESTÃO 17

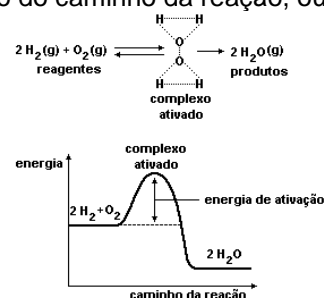
O argônio é um gás inerte no interior das lâmpadas para retardar a vaporização do filamento de tungstênio. Uma lâmpada contendo argônio a 1,20 atm e 18 °C é aquecida até 85 °C a um volume constante. A pressão final em atm é:

- (A) 0,676 atm
- (B) 5,67 atm
- (C) 0,254 atm
- (D) 1,48 atm
- (E) 3,28 atm

#### QUESTÃO 18

A água que forma os oceanos gotejou das nuvens, depois que a temperatura elevada no interior da jovem Terra retirou átomos de oxigênio e hidrogênio de rochas constituídas de compostos, como a mica. As moléculas então formadas foram levadas à superfície em rios de lava, depois foram liberadas como vapor d'água, formando grandes nuvens. Desse modo, nossos oceanos já foram um dia nossas rochas. Sendo dados

a reação de formação da água e o gráfico representativo do caminho da reação, ou seja,



Assinale a alternativa correta.

- (A) A reação de formação da água é endotérmica.
- (B) A adição de um catalisador aumenta a velocidade de formação da água pois diminui a entalpia de reação.
- (C) Quanto maior a frequência de colisões efetivas entre as moléculas de  $\text{H}_2$  e  $\text{O}_2$  maior a velocidade da reação.
- (D) A velocidade de decomposição de  $\text{H}_2(\text{g})$  é metade da velocidade de decomposição de  $\text{O}_2(\text{g})$ .
- (E) A velocidade de decomposição de  $\text{O}_2(\text{g})$  é o dobro da velocidade de formação de  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ .

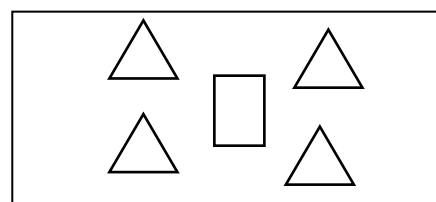
#### QUESTÃO 19

100 mL de uma solução 0,6 mol/L de cloreto de bário ( $\text{BaCl}_2$ ) adicionaram-se 100 mL de uma solução 0,4 mol/L de nitrato de bário ( $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ). Qual é a concentração dos íons presentes na solução final, em mol/L. Justifique a sua resposta.

$$[\text{Ba}^{2+}] = \text{_____} \quad [\text{Cl}^-] = \text{_____} \quad [\text{NO}_3^-] = \text{_____}$$

#### QUESTÃO 20

Na caixa vista a seguir, que tem um volume de 0,50 L, o símbolo  $\Delta$  representa 0,10 mol de um ácido fraco, HB. O símbolo  $\square$  representa 0,10 mol da base conjugada  $\text{B}^-$ . Os íons hidrônios e a água não são mostradas. Qual é a proporção de ionização do ácido?



# RASCUNHO DO GABARITO

## QUESTÕES DE MÚLTIPLA ESCOLHA

1	2	3	4	5	6	7	8	9

10	11	12	13	14	15	16	17	18

## QUESTÕES DE ANÁLITICAS-EXPOSITIVAS

19

20