

# I MARATONA DE QUÍMICA DO RIO GRANDE DO NORTE

## EXAME DA 1ª FASE

Candidato \_\_\_\_\_

Escola \_\_\_\_\_ Série \_\_\_\_\_

### INFORMAÇÕES IMPORTANTES

- 1) USAR CANETA ESFEROGRÁFICA AZUL OU PRETA
- 2) MANTER O CELULAR DESLIGADO E GUARDADO
- 3) CADA QUESTÃO VALE 0,5 PONTO

**Tabela periódica**

3
Li
lítio
6,94

— número atômico

— símbolo químico

— nome

— peso atômico (massa atômica relativa)

1 1 H hidrogênio 1,008	2 2 He hélio 4,0026											13 5 B boro 10,81	14 6 C carbono 12,011	15 7 N nitrogênio 14,007	16 8 O oxigênio 15,999	17 9 F flúor 18,998	18 10 Ne neônio 20,180
3 3 Li lítio 6,94	4 4 Be berílio 9,0122											13 13 Al alumínio 26,982	14 14 Si silício 28,085	15 15 P fósforo 30,974	16 16 S enxofre 32,06	17 17 Cl cloro 35,45	18 18 Ar argônio 39,95
11 11 Na sódio 22,990	12 12 Mg magnésio 24,305	3 21 Sc escândio 44,956	4 22 Ti títânio 47,867	5 23 V vanádio 50,942	6 24 Cr cromio 51,996	7 25 Mn manganês 54,938	8 26 Fe ferro 55,845(2)	9 27 Co cobalto 58,933	10 28 Ni níquel 58,693	11 29 Cu cobre 63,546(3)	12 30 Zn zinco 65,38(2)	31 31 Ga gálio 69,723	32 32 Ge germânio 72,630(8)	33 33 As arsênio 74,922	34 34 Se selênio 78,971(8)	35 35 Br bromo 79,904	36 36 Kr criptônio 83,798(2)
19 19 K potássio 39,098	20 20 Ca cálcio 40,078(4)	39 39 Y ítrio 88,906	40 40 Zr zircônio 91,224(2)	41 41 Nb nióbio 92,906	42 42 Mo molibdênio 95,95	43 43 Tc tecnécio	44 44 Ru rútenio 101,07(2)	45 45 Rh ródio 102,91	46 46 Pd paládio 106,42	47 47 Ag prata 107,87	48 48 Cd cádmio 112,41	49 49 In índio 114,82	50 50 Sn estanho 118,71	51 51 Sb antimônio 121,76	52 52 Te telúrio 127,60(3)	53 53 I iodo 126,90	54 54 Xe xenônio 131,29
55 55 Cs césio 132,91	56 56 Ba bário 137,33	57 a 71 57 La lantânio 138,91	72 72 Hf hafnínio 178,49(2)	73 73 Ta tântalo 180,95	74 74 W tungstênio 183,84	75 75 Re rênio 186,21	76 76 Os ósio 190,23(3)	77 77 Ir íridio 192,22	78 78 Pt platina 195,08	79 79 Au ouro 196,97	80 80 Hg mercúrio 200,59	81 81 Tl talho 204,38	82 82 Pb chumbo 207,2	83 83 Bi bismuto 208,98	84 84 Po polônio	85 85 At astato	86 86 Rn radônio
87 87 Fr frâncio	88 88 Ra rádio	89 a 103 89 La lantânio 138,91	104 104 Rf rutherfordio	105 105 Db dúbnio	106 106 Sg seabórgio	107 107 Bh bohrio	108 108 Hs hásio	109 109 Mt meitnério	110 110 Ds damacládio	111 111 Rg roentgenio	112 112 Cn copernício	113 113 Nh nihônio	114 114 Fl fleróvio	115 115 Mc moscóvio	116 116 Lv livemórvio	117 117 Ts tennesso	118 118 Og oganessônio
			57 57 La lantânio 138,91	58 58 Ce cério 140,12	59 59 Pr praseodímio 140,91	60 60 Nd neodímio 144,24	61 61 Pm promécio	62 62 Sm samário 150,36(2)	63 63 Eu europio 151,96	64 64 Gd gadolínio 157,25(3)	65 65 Tb térbio 158,93	66 66 Dy disprósio 162,50	67 67 Ho hólmio 164,93	68 68 Er érbio 167,26	69 69 Tm tulio 168,93	70 70 Yb itérbio 173,05	71 71 Lu lutécio 174,97
			89 89 Ac actínio	90 90 Th tório 232,04	91 91 Pa protactínio 231,04	92 92 U urânio 238,03	93 93 Np neptunio	94 94 Pu plutônio	95 95 Am amérvio	96 96 Cm cúrio	97 97 Bk berquélio	98 98 Cf califórnio	99 99 Es einstênio	100 100 Fm fêrmio	101 101 Md mendelévio	102 102 No nobélio	103 103 Lr laurêncio

www.tabelaperiodica.org

Licença de uso Creative Commons BY-NC-SA 4.0 - Use somente para fins educacionais

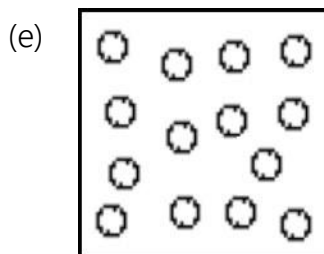
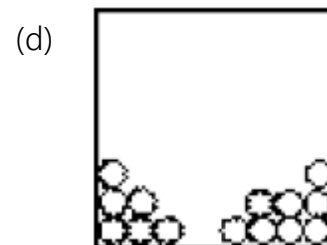
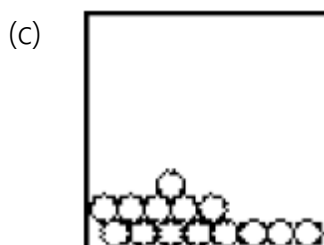
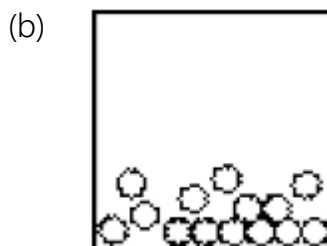
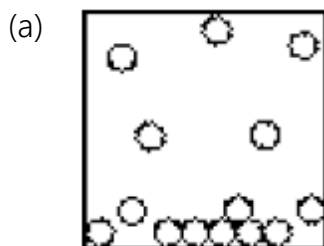
Caso encontre algum erro favor avisar pelo mail [kacbudna@gmail.com](mailto:kacbudna@gmail.com)

Versão IUPAC/BBQ (pt-br) com 5 algarismos significativos, baseada em DOI:10.1515/pao-2016-0806 - atualizada em 18 de março de 2019

Fonte: [www.iupac.org](http://www.iupac.org)

## QUESTÃO 1

A fusão é a mudança do estado sólido para o estado líquido. Isso ocorre quando um corpo, submetido a uma dada pressão, recebe calor e sua temperatura atinge um determinado valor. A quantidade de calor que o corpo deve receber para se transformar totalmente em líquido, depende da substância que o constitui. Quando recebe calor, os átomos ou moléculas que formam o sólido aumentam sua vibração e se a energia recebida aumentar, essa vibração irá desfazer a rede cristalina e o corpo passará para o estado líquido. Se os círculos nos quadros abaixo representam moléculas, qual diagrama fornece a melhor representação a nível molecular de um sólido em processo de fusão?



## QUESTÃO 2

Leia o fragmento a seguir.

### Bomba de sódio-potássio: membrana citoplasmática regula a passagem de íons

Existem substâncias que devem estar presentes, em diferentes concentrações, dentro e fora das células. Por exemplo, as células humanas mantêm uma concentração interna de íons potássio ( $K^+$ ) cerca de 20 a 40 vezes maior que a concentração existente no meio extracelular. Por outro lado, a concentração de íons sódio ( $Na^+$ ) se mantém, no interior das nossas células, cerca de 8 a 12 vezes menor que a do exterior.

(Fonte: <http://educacao.uol.com.br/disciplinas/biologia/htm>)

Em relação aos elementos citados no texto, assinale a afirmativa correta.

Dados: número atômico do Na = 11. / número atômico do K = 19

- (a) São íons isoeletrônicos
- (b) Formam entre si composto de alto caráter iônico
- (c) Formam com halogênios compostos de fórmula  $X_2Y$
- (d) Têm o mesmo número de elétrons de valência na sua configuração mais estável
- (e) Estão no mesmo período da classificação periódica dos elementos e formam cátions monovalentes

### QUESTÃO 3

O óxido nitroso, também conhecido como o gás do riso, foi usado como anestésico e hoje é vendido em pequenas cápsulas para preparação de espumas na culinária. Os jovens, hoje, inalam esse gás e sentem um leve torpor e em seguida euforia, embora ainda não se saiba os efeitos colaterais do seu uso prolongado. Acredita-se que pode levar à dependência. O óxido citado no texto pode ser representado pela fórmula

- (a) NO
- (b) NO<sub>2</sub>
- (c) N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>
- (d) N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
- (e) N<sub>2</sub>O

### QUESTÃO 4

De acordo com a Agência Nacional de Petróleo (ANP, 2006), Gás Natural é definido como todo hidrocarboneto ou mistura de hidrocarbonetos que permaneça em estado gasoso ou dissolvido no óleo nas condições originais do reservatório, e que se mantenha no estado gasoso nas condições atmosféricas normais. O constituinte principal é metano, acima de 80%, seguido de etano e do propano. A presença dos outros componentes não combustíveis, ou impurezas, depende das características e origens das jazidas, sendo comuns: vapor d'água, gás carbônico (CO<sub>2</sub>), gás sulfídrico (H<sub>2</sub>S) e Nitrogênio (N<sub>2</sub>). Considerando a gênese do gás natural e o seu uso como combustível fóssil, é correto afirmar:

- a) O gás natural é considerado um recurso sustentável e renovável, sem impacto para o efeito estufa
- b) O gás natural, como próprio nome diz, é considerado um combustível sem nenhum impacto ambiental
- c) O gás natural é um combustível que não gera CO<sub>2</sub> na combustão, sendo considerado um combustível verde
- d) O gás natural não é renovável, mas quando in natura não impacta no efeito estufa, somente após a combustão devido a produção do CO<sub>2</sub>
- e) O gás natural não é um recurso renovável e contribui para o aumento do efeito estufa in natura e também após a combustão

### QUESTÃO 5

O chumbo pode ser encontrado em todos os compartimentos ambientais (água, solo, ar), inclusive no interior de residências. Apesar de estar presente em pequenas quantidades na crosta terrestre, a maioria das exposições decorre de atividades antrópicas, pois foi utilizado como aditivo na gasolina, em tubulações e em pinturas.

**(Disponível em <<http://www.epa.gov/lead/learn-about-lead>> Acesso em: 26 fev. 2016)**

Assinale a equação iônica simplificada que representa CORRETAMENTE a reação que ocorre quando as soluções de Pb(ClO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> e Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> são misturadas:

- (a) ClO<sub>3</sub><sup>-</sup>(aq) + Na<sup>+</sup>(aq) → NaClO<sub>3</sub>(s)
- (b) Pb(ClO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>(aq) + Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(aq) → PbSO<sub>4</sub>(s) + 2 NaClO<sub>3</sub>(aq)
- (c) Pb<sup>2+</sup>(aq) + SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>(aq) → PbSO<sub>4</sub>(s)
- (d) Pb<sup>2+</sup>(aq) + 2ClO<sub>3</sub><sup>-</sup>(aq) + 2 Na<sup>+</sup>(aq) + SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>(aq) → PbSO<sub>4</sub>(s) + 2Na<sup>+</sup>(aq) + 2ClO<sub>3</sub><sup>-</sup>(aq)
- (e) Pb<sup>2+</sup>(aq) + 2 ClO<sub>3</sub><sup>-</sup>(aq) → Pb(ClO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>(s)

### QUESTÃO 6

O oxigênio é o elemento mais abundante na superfície da Terra, como elemento livre ele constitui cerca de 23% da atmosfera, em massa, e 46% da litosfera, e mais do que 85% da hidrosfera. Na indústria, a matéria-prima utilizada na obtenção do gás oxigênio é o ar atmosférico liquefeito. A maior parte do  $O_2$  é utilizada na fabricação de aço junto com o ferro. Cilindros de  $O_2$  comprimido são usados tanto na área industrial como na área hospitalar. O gás oxigênio também pode ser produzido pela decomposição de todas as seguintes substâncias, exceto:

- (a) Óxido de Cálcio
- (b) Óxido de Mercúrio (II)
- (c) Peróxido de Hidrogênio
- (d) Ozônio
- (e) Nitrato de Cobre (II)

### QUESTÃO 7

No desenvolvimento de métodos para a agricultura, é importante a seleção e utilização de substâncias químicas que cumpram variadas funções, atuando como defensivos agrícolas, reguladores do crescimento, desfoliantes e disseccantes, entre outras. A amônia, por exemplo, é utilizada na produção de fertilizantes, especialmente por suas propriedades básicas que possibilitam corrigir a acidez do solo. Considerando isso, qual das seguintes substâncias abaixo, teria propriedades semelhantes a da amônia para uso na agricultura?

- (a)  $Ca(OH)_2$
- (b)  $KNO_3$
- (c)  $HgCl_2$
- (d)  $Na_2O_2$
- (e)  $HCl$

### QUESTÃO 8

A maioria dos materiais que encontramos na natureza e com os quais lidamos no dia-a-dia não são puras, ou seja, não são constituídas de um único tipo de substância química, pelo contrário, tratam-se de misturas compostas de duas ou mais substâncias diferentes, o que torna, em muitos casos, necessária a separação desses componentes. O tipo de método de separação a ser empregado, depende do tipo de mistura, sendo um exemplo a água e acetona que são miscíveis e apresentam diferença de volatilidade. Com base nisso, a técnica de separação mais adequada para separar essa mistura é a:

- (a) Filtração
- (b) Centrifugação
- (c) Destilação
- (d) Extração por solvente
- (e) Cromatografia em papel

### QUESTÃO 9

Corantes e pigmentos podem ser produzidos por processos químicos sendo utilizados, por exemplo para revestir praticamente qualquer superfície, desde o plástico que reveste um utensílio até os nossos fios de cabelo. A tinta branca utilizada, por exemplo, para revestir uma parede apresenta diferentes propriedades antes e após a sua aplicação: enquanto a tinta não seca, esta pode ser lavada com água, porém, quando a água evapora e, portanto, a tinta seca, uma reação química acontece e se forma uma

camada sobre a superfície pintada. Essa camada não é mais solúvel em água como a tinta fresca, e pode até ser lavada, sem que pintura seja removida. O principal fator que explica essa diferença na solubilidade entre a água e a tinta seca é, basicamente:

- (a) Os tipos de ligação química
- (b) Os tipos de forças intermoleculares
- (c) As propriedades ácidas e básicas dos materiais
- (d) Os pontos de fusão e ebulição
- (e) A diferença de densidade

### QUESTÃO 10

Muitas das propriedades físicas das substâncias pode ser explicada a partir dos modelos de interações intermoleculares. Tais modelos nos auxiliam no entendimento de propriedades macroscópicas observáveis, tais como, ponto de fusão e ebulição. Considere, por exemplo, Os pontos de ebulição de  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COC}_2\text{H}_5$  e  $\text{CH}_3\text{COC}_3\text{H}_7$  como sendo  $56^\circ\text{C}$ ,  $80^\circ\text{C}$  e  $102^\circ\text{C}$ , respectivamente. Esse aumento é melhor atribuído a um aumento em qual das seguintes interações intermoleculares:

- a) Interações dipolo-dipolo
- b) Forças de dispersão
- c) Ligação de hidrogênio
- d) Dipolo permanente-dipolo induzido
- e) Interações iônicas

### QUESTÃO 11

A Tabela Periódica é um importante instrumento de trabalho para os químicos e sua construção representa um marco na história da ciência. A compreensão da tabela torna-se importante nas disciplinas de química, uma vez que a aprendizagem de diversos outros conceitos depende do conhecimento das propriedades periódicas. Dentre os tipos de elementos químicos que compõem a tabela periódica, dois terços são metais, que se diferenciam em função das suas propriedades. Os metais alcalinos (Grupo 1), por exemplo, diferem dos metais alcalino-terrosos (Grupo 2) do mesmo período, basicamente porque:

- a) Os metais alcalinos têm maiores densidades
- b) Os metais alcalinos têm pontos de fusão mais altos.
- c) Os metais alcalinos têm maiores primeiras energias de ionização
- d) Os metais alcalinos possuem raios iônicos maiores
- e) Os metais alcalinos têm maiores valores de eletronegatividade

### QUESTÃO 12

Ao longo da história da humanidade, o homem desenvolveu a técnica de combinar metais para produzir diferentes misturas que atendessem às exigências de cada uma das aplicações desejadas. Dessa transformação, surgem as ligas metálicas, que são materiais produzidos a partir da mistura de metais. Uma das ligas metálicas bastante utilizadas na fabricação de bijuterias, maçanetas e torneiras é o latão, que é constituído de uma proporção de 60% de cobre e 40% de zinco. Em comparação à outras ligas metálicas, o latão é considerado mais econômico, sendo, portanto, vantajoso como matéria-prima.

A tabela a seguir mostra o preço de alguns metais que são utilizados na produção de ligas metálicas:

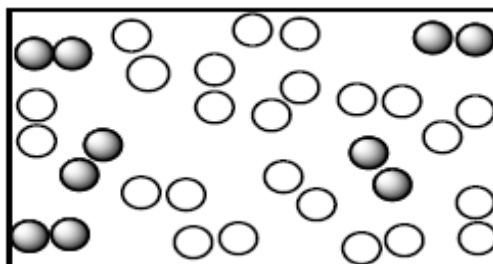
Metal	Preço em R\$ por kg
Cobre	5,80
Ferro	0,25
Estanho	17,20
Zinco	2,35

De acordo com essas informações, o custo da matéria prima utilizada para se produzir 10 kg de latão é:

- (a) R\$ 8,15
- (b) R\$ 37,30
- (c) R\$ 44,20
- (d) R\$ 81,50
- (e) R\$ 442,00

### QUESTÃO 13

Em uma reação química, a quantidade de produtos formada depende da quantidade do reagente limitante. Considere na figura abaixo a representação de um sistema reacional, na qual as esferas pareadas brancas representam moléculas de hidrogênio ( $H_2$ ) e as esferas emparelhadas cinzas representam moléculas ( $N_2$ ). Quando as moléculas na caixa reagem para formar a quantidade máxima possível de moléculas de amônia ( $NH_3$ ), qual é o reagente limitante e quantas moléculas de  $NH_3$  podem ser formadas?



- (a)  $N_2$  é limitante e 5 moléculas de  $NH_3$  podem ser formadas
- (b)  $N_2$  é limitante e 10 moléculas de  $NH_3$  podem ser formadas
- (c)  $N_2$  é limitante e 12 moléculas de  $NH_3$  podem ser formadas
- (d)  $H_2$  é limitante e 8 moléculas de  $NH_3$  podem ser formadas
- (e)  $H_2$  é limitante e 12 moléculas de  $NH_3$  podem ser formadas

### QUESTÃO 14

O estudo das características energéticas dos átomos e do comportamento dos elétrons em relação às variações de energia tem importantes implicações para a compreensão das ligações químicas, e por sua vez, das propriedades das substâncias e materiais. A avaliação do número de elétrons na camada mais externa do átomo nos informa sobre sua estabilidade e também nos permite fazer previsões sobre o seu comportamento, após uma transição eletrônica. Considere um átomo, em uma amostra na fase gasosa, com a configuração eletrônica,  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$ , perde 3 elétrons. Qual a configuração eletrônica do íon resultante?

- a)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$
- b)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^4$
- c)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^3$
- d)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 4s^1 3d^5$
- e)  $1s^2 2s^2 2p^6 3p^6 4s^1 3d^6$

### QUESTÃO 15

As preocupações com o uso e descarte de plásticos têm crescido nos últimos anos. O surgimento desses materiais plásticos modificou muito o nosso dia-a-dia, em diversos segmentos. Entretanto, uma das maiores vantagens dos plásticos, sua durabilidade, os torna um problema quando são descartados inadequadamente nos lixões e aterros sanitários. A comunidade científica vem procurando soluções para minimizar tais impactos ambientais. Para se ter uma ideia, considere que um sacola de polietileno típica de uma mercearia pesa 12,0 g, logo, a quantidade de moléculas de etileno,  $C_2H_4$ , que devem ser produzidas para se obter tal sacola é de:

- a)  $1,36 \times 10^{24}$
- b)  $6,02 \times 10^{23}$
- c)  $5,33 \times 10^{23}$
- d)  $2,58 \times 10^{23}$
- e)  $4,21 \times 10^{23}$

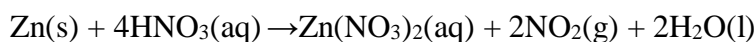
### QUESTÃO 16

A utilização de plantas para fins medicinais foi uma prática muito comum dos nossos antepassados e que ainda sobrevive nos dias atuais. Dentre as inúmeras substâncias utilizadas para esse fim, está a **cânfora**, uma substância cerosa, branca ou translúcida, inflamável, com um forte e penetrante odor, cuja fórmula química é  $C_{10}H_{16}O$ . Sendo uma substância volátil à temperatura ambiente, a cânfora sólida é insolúvel em água, mas é solúvel em óleo vegetal e outros solventes orgânicos. A melhor explicação para este comportamento é que a cânfora é um:

- a) Sólido iônico
- b) Sólido metálico
- c) Sólido reticular
- d) Sólido amorfo
- e) Sólido molecular

### QUESTÃO 17

O zinco é um elemento químico presente em diversos ambientes naturais (água e solo), sendo utilizado na indústria de galvanização, protegendo peças de aço e ferro da corrosão, além de ser essencial à vida. A equação abaixo representa um processo de obtenção do nitrato de zinco, composto utilizado na indústria como coagulante do látex, e também em outras aplicações na medicina:



Para uma mistura estequiométrica de reagentes, qual alternativa melhor descreve as mudanças que ocorrem quando essa reação se completa?

- a) Todo o zinco é oxidado e parte do nitrogênio é reduzida
- b) Todo o zinco é oxidado e todo o nitrogênio é reduzido
- c) Parte do zinco é oxidada e todo o nitrogênio é reduzido
- d) Parte do zinco é reduzida e parte do nitrogênio é oxidada
- e) Parte do zinco é reduzida e todo o nitrogênio é oxidado

### QUESTÃO 18

Gases nobres são assim denominadas por apresentarem baixa reatividade química. Dentre as propriedades de tais substâncias, a **efusão dos gases é um tipo particular de difusão, em que há o vazamento dos gases através de pequenos orifícios (ou paredes porosas, que é um conjunto de pequenos orifícios).** Na tabela abaixo, são apresentados valores de massa molar de gases nobres, dentre os quais, o criptônio (Kr) utilizado, por exemplo, em certas lâmpadas incandescentes e fluorescentes:

Gás nobre	Massa molar (g/mol)
<b>He</b>	4,00
<b>Ne</b>	20,18
<b>Ar</b>	39,95
<b>Kr</b>	83,80
<b>Xe</b>	131,3
<b>Rn</b>	222,0

Considerando essas informações, pode-se concluir que o gás nobre que efunde aproximadamente duas vezes mais rápido que o criptônio é o:

- a) Radônio
- b) Xenônio
- c) Argônio
- d) Neônio
- e) Hélio

### QUESTÃO 19

O quartzo,  $\text{SiO}_2$ , é o mineral mais comum encontrado na superfície da terra. Desde a antiguidade, as variedades de quartzo foram os minerais mais utilizados na confecção de joias e esculturas de pedra, especialmente na Europa e no Oriente Médio. Entre as propriedades físicas mais significativas do quartzo, destaca-se sua dureza 7, na escala Mohs (o máximo dessa escala é 10, que corresponde ao diamante). O brilho do quartzo é variável, do vítreo ao fosco, e o mesmo ocorre com sua cor, que oscila por diversas tonalidades de acordo com a variedade. Nesse sentido, a melhor explicação para o fato do quartzo ser duro e ter um alto ponto de fusão é que:

- a) Os átomos de silício e oxigênio possuem altos pontos de fusão, em razão de suas massas atômicas
- b) Cristais de quartzo consistem em íons positivos e negativos que são atraídos um pelo outro
- c) Cristais de quartzo são formados sob condições extremas de temperatura e pressão
- d) Os átomos de silício e oxigênio são especialmente duros por causa de sua estrutura eletrônica
- e) Cristais de quartzo são estruturas estendidas nas quais cada átomo forma fortes ligações covalentes com todos os seus átomos vizinhos



**QUESTÃO 20**

Investigar as mudanças de estado físico da matéria e explicá-las com base em modelos de constituição submicroscópica dos materiais e substâncias, é um dos objetivos centrais da química. Nesse sentido, é de igual importância diferenciar as propriedades dos compostos moleculares dos compostos iônicos. Das alternativas abaixo, todas elas apresentam características da maioria dos compostos iônicos na fase sólida, exceto:

- a) A alta condutividade elétrica
- b) O alto ponto de fusão
- c) A solubilidade em água
- d) A insolubilidade em solventes orgânicos
- e) A alta temperatura de ebulição