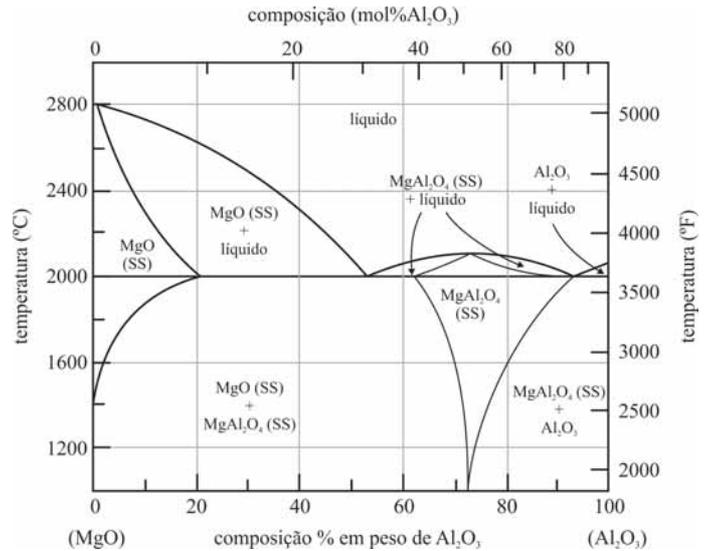


CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

Uma indústria produz, em larga escala, copos, jarras e garrafas de vidro pelo processo tradicional de fusão da matéria-prima seguida de resfriamento rápido. No resfriamento, ocorre a etapa de conformação das peças.

A respeito da situação hipotética acima descrita e dos processos de conformação de vidros nela mencionados, julgue os próximos itens.

- 51 Para se diminuir a temperatura de fusão do vidro deve-se diminuir o teor de Na_2O e manter inalterada a quantidade dos demais componentes da formulação.
- 52 O processo sol-gel, que emprega altas temperaturas para a produção de vidros, representa uma alternativa ao processo de produção da referida indústria.
- 53 Na referida indústria, o processo de insuflação das peças não é adequado, visto ser um processo feito obrigatoriamente de forma artesanal e manual, o que não permite a adaptação para a produção em larga escala.

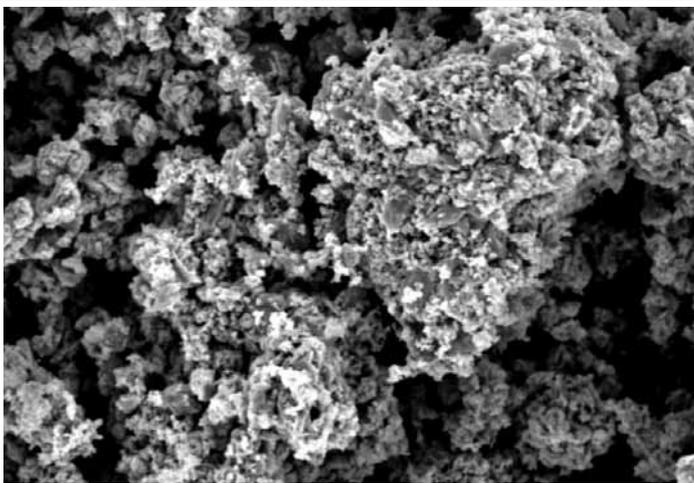


W. D. Callister Jr. *Ciência e engenharia de materiais: uma introdução*, 5.ª ed., LTC, p. 279-80.

Considerando o diagrama de fases para o sistema óxido de magnésio-óxido de alumina mostrado na figura acima, em que SS corresponde a solução sólida, julgue os itens a seguir.

- 59 Uma amostra cuja composição nominal, em peso, seja de 20% de Al_2O_3 e 80% de MgO e que tenha sido aquecida a até 2.400°C , apresentará uma fase líquida com aproximadamente 15% em peso de Al_2O_3 em sua composição.
- 60 Se uma amostra tiver composição nominal, em peso, igual a 20% de Al_2O_3 e 80% de MgO , então quando ela for aquecida até 2.400°C , apresentará fração mássica de MgO igual a 30%, enquanto a de líquido será igual a 70%.
- 61 A partir do diagrama é possível inferir que, para determinadas temperaturas e proporções de Al_2O_3 e MgO , será formada uma fase intermediária estável com estrutura de espinélio.
- 62 Na região do diagrama rica em MgO , observa-se alta solubilidade de Al_2O_3 em MgO , independentemente da temperatura.

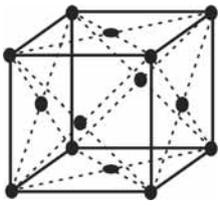
RASCUNHO



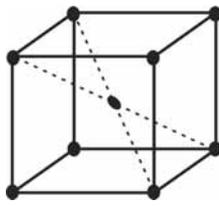
J.F.D. Figueiredo *et al.* *Cerâmica*, 59, 2013, p. 274 (com adaptações).

A partir da figura acima, que mostra uma imagem de fotomicroscopia de cerâmica, julgue os itens a seguir, relativos aos materiais cerâmicos.

- 54 Caso haja grande diferença de eletronegatividade entre cátions e ânions que formam uma cerâmica, a ligação química entre eles será predominantemente iônica e serão observados altos valores de *band gap*.
- 55 As aplicações de materiais cerâmicos incluem pigmentos, sensores de gás, fotocatalisadores, revestimentos de proteção e próteses.
- 56 A imagem corresponde a uma micrografia típica de um corpo cerâmico sinterizado.
- 57 Considerando-se apenas o efeito que a porosidade exerce sobre a resistência mecânica de corpos cerâmicos, é provável que a peça ilustrada na figura em questão apresente baixo valor do módulo de resistência à flexão.
- 58 Nos materiais cerâmicos cristalinos, raramente se observa deformação plástica sob temperatura ambiente. Isso se deve ao fato de as ligações químicas nesses materiais serem predominantemente iônicas, nas quais existem espécies carregadas e dificuldade de movimentação de discordâncias.



CFC



CCC

As figuras acima representam uma célula cúbica de face centrada (CFC) e uma célula unitária cúbica de corpo centrado (CCC). Considerando essas células unitárias, julgue os itens a seguir.

- 63 Para a CFC, se todos os átomos nela presentes forem iguais, o comprimento da aresta será igual a $2R\sqrt{2}$, em que R é o comprimento do raio atômico.
- 64 Um material amorfo pode apresentar em sua estrutura células unitárias tanto da CFC quanto da CCC.
- 65 A CCC apresenta maior fator de empacotamento que a CFC, porque, na CCC, o número de coordenação é menor que na CFC.

Uma fábrica de objetos de cerâmica para decoração produz vasos, canecas, bibelôs etc. por meio do processo de fundição por suspensão. Esse processo consiste em derramar uma suspensão que contenha as matérias-primas devidamente misturadas e os componentes estabilizantes em um molde de gesso. Passado certo tempo — t_1 —, o molde é virado de cabeça para baixo e o excesso da suspensão é vertido em um recipiente de coleta. Passado mais um intervalo de tempo, a peça é retirada do molde e colocada para secar. Posteriormente, a peça é *queimada* sob temperatura adequada.

Com relação a esse processo de produção de peças cerâmicas, julgue os itens seguintes.

- 66 Na etapa de secagem, a taxa de evaporação da água deve ser maior que a taxa de difusão da água do interior para a superfície da peça, pois a presença de água pode levar ao colapso da peça.
- 67 Na etapa de *queima*, ocorrem a difusão dos íons, a coalescência das partículas e o aumento da densidade e da resistência mecânica da peça.
- 68 Se a fábrica em apreço optar por produzir também tijolos refratários, ela poderá usar como matéria-prima argilas com alto teor de SiO_2 (50% a 70%).
- 69 A espessura da peça que está sendo conformada depende do valor de t_1 .

Com relação à fabricação de cimento, julgue os seguintes itens.

- 70 A reação química de calcinação do calcário ocorre em temperatura ambiente.
- 71 A formação do clínquer é exotérmica.
- 72 O cimento tipo Portland foi assim chamado devido à semelhança do concreto resultante desse cimento a uma famosa pedra de construção proveniente da ilha de Portland na Inglaterra.
- 73 A operação unitária de cominação faz parte do processo de obtenção do cimento.
- 74 Para queimar as matérias-primas em clínquer, a atmosfera do forno rotatório deve ser redutora.

Os materiais cerâmicos são ótimos isolantes elétricos, têm alta resistência ao cisalhamento e baixa resistência à tração. A respeito desses materiais, julgue os itens subsequentes.

- 75 Nos materiais cerâmicos, a imobilidade dos elétrons das ligações iônicas e covalentes explica a baixa condutividade elétrica desses compostos.
- 76 A presença de umidade sobre o material cerâmico pode permitir a passagem de corrente elétrica em altas voltagens e produzir curto-circuito.
- 77 O nitreto de silício é um material cerâmico composto por ligações iônicas.

RASCUNHO

A sinterização, um processo de aquecimento voltado para a aglomeração de pequenas partículas, é amplamente empregada na queima de materiais que contêm silicatos (sinterização vítrea). Com relação a esse processo, julgue os itens que se seguem.

- 78 A incorporação de óxido de magnésio em compostos cerâmicos iônicos reduz a temperatura de sinterização desses compostos.
- 79 As velas de ignição usadas nos motores de veículos são obtidas pela técnica de sinterização.

A fabricação do gesso, um mineral composto basicamente pelo sulfato de cálcio hidratado, consiste em moer o mineral e calciná-lo, para dele se retirar a água. No que se refere a esse assunto, julgue os próximos itens.

- 80 A reação química de desidratação dá início ao processo de endurecimento do gesso.
- 81 O moinho de bolas pode ser empregado na redução do tamanho da partícula do gesso.

A atividade industrial tem produzido grandes volumes de rejeitos gasosos, líquidos e sólidos nocivos ao meio ambiente, entre os quais se destacam os provenientes das refinarias de petróleo e das indústrias químicas, têxteis e papelarias. Acresce-se, ainda, a esses volumes, a contribuição das atividades agrícolas, dos esgotos sanitários e dos resíduos domésticos.

Com referência a esse assunto, julgue os seguintes itens, acerca do tratamento de resíduos industriais.

- 82 No tratamento de efluentes da indústria papelaria, o ozônio é incapaz de converter compostos de alto peso molecular em ácidos orgânicos de reduzida massa molecular, razão por que ele é utilizado apenas para promover alterações na estrutura química das moléculas desses compostos.
- 83 Por meio de um método químico, é possível descolorir os efluentes têxteis, aumentando-se sua degradabilidade sem gerar resíduos sólidos, como lodo ativado.
- 84 O lodo gerado no processo de tratamento de efluentes, após passar por decantação, é enviado para o filtro-prensa, de onde se obtém o material prensado em que cerca de 50% é composto de sólidos. Esse material prensado, chamado de torta de lodo, deve, necessariamente, ser disposto em aterros apropriados.
- 85 Os processos físicos para tratamento de efluentes são caracterizados por processos de separação de fases, transição de fases, transferência de fases e separação molecular. Esses procedimentos permitem que os efluentes sejam depurados; entretanto, as substâncias contaminantes não são degradadas nem eliminadas, apenas transferidas para uma nova fase.
- 86 O tratamento biológico de resíduos fundamenta-se na utilização de compostos tóxicos como substrato para crescimento e manutenção de microrganismos. A principal aplicação desse tipo de tratamento é a remoção da matéria orgânica presente nos rejeitos.
- 87 Os processos químicos de tratamento incluem a precipitação, a incineração, os processos oxidativos avançados, os eletroquímicos, o ultrassom, a fotocatalise, a ozonização e o processo Fenton.

A transformação da amônia em nitritos é efetivada por bactérias *Nitrobacter*, de acordo com a reação:



A oxidação dos nitritos a nitratos se dá, principalmente, pela atuação das bactérias, como as do gênero *nitrobacter*, conforme a reação: $2\text{NO}_2^- - \text{N} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_3^- - \text{N}$. Considerando essas informações, julgue os itens a seguir.

- 88 Na predominância de anabolismo, a matéria orgânica presente na água residuária é utilizada pelos microrganismos para as suas atividades metabólicas de crescimento e obtenção de energia, fase que resulta no consumo de oxigênio e no aumento da população de microrganismos. A seguinte reação descreve essa etapa: $8\text{CH}_2\text{O} + \text{NH}_3 + 3\text{O}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_8\text{NO}_3 + 3\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{energia}$.
- 89 A reação global da nitrificação é a soma das equações da transformação da amônia em nitritos com a equação da oxidação dos nitritos, isto é, $\text{NH}_4^+ - \text{N} + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{NO}_3^- - \text{N} + 2\text{H}^+ + 6\text{H}_2\text{O}$.

A respeito de fertilizantes, julgue os próximos itens.

- 90 A utilização de fertilizantes inorgânicos tem ocasionado sérios danos ao meio ambiente e à saúde humana. Por outro lado, os fertilizantes orgânicos, feitos a partir de produtos naturais, como o húmus, as algas e o esterco, não causam efeitos indesejados aos seres vivos e(ou) ao ambiente natural.
- 91 No processo de Haber-Bosch, uma mistura gasosa de N_2 e H_2 é introduzida no reator, na presença de um catalisador. Estabelecido o equilíbrio, essa mistura é transferida para um condensador, onde o NH_3 liquefeito é retirado rapidamente do sistema. A parte da mistura de N_2 e H_2 que não reagiu é levada novamente para o reator, repetindo-se o processo.

RASCUNHO

Com relação ao macrométodo da liga de Raney, que é utilizado para a determinação de nitrogênio em fertilizantes minerais destinados à aplicação no solo e que possui como princípio a amonificação de todas as formas não amoniacais de nitrogênio, julgue os itens subsequentes.

- 92 Ao se utilizar o referido macrométodo, a massa das amostras destinadas à análise química de fertilizantes deve ser inferior a 100 g.
- 93 O macrométodo em apreço é aplicável aos fertilizantes minerais, exceto a nitrofosfatos que contêm enxofre não sulfatado.

Os explosivos são artefatos muito utilizados nas atividades humanas, como na indústria de mineração, na demolição e na pirotecnia. Na mineração e na demolição, espera-se uma explosão geralmente potente e com alta brisância, ao passo que, na pirotecnia, deseja-se um evento de propulsão do artefato pirotécnico. Nos três casos citados, utiliza-se, geralmente, um sistema de iniciação acoplado ao sistema explosivo propriamente dito. A partir dessas informações, julgue os itens a seguir, a respeito de explosivos.

- 94 Os baixos explosivos não detonam, mas sofrem uma queima chamada deflagração, o que os torna adequados para utilização em cartuchos de armas de fogo.
- 95 Um dos fatores que deve ser considerado na classificação de um material como alto explosivo é a velocidade da onda explosiva ou onda de choque.
- 96 As emulsões explosivas são pouco sensíveis ao choque mecânico, uma vez que a granulometria do material não afeta essa sensibilidade.

O material pirofórico reage espontaneamente quando em contato com o oxigênio do ar, podendo inclusive reagir com a água. Essa capacidade de reação espontânea é influenciada pelo tamanho dos grãos do material. Com relação a esse assunto, julgue o item abaixo.

- 97 O aumento da reatividade pela diminuição do tamanho das partículas está relacionado, entre outros fatores, ao aumento da área de contato superficial bem como à diminuição da capacidade de dissipação térmica dentro do próprio material piróforo.

A brisância corresponde à capacidade de o explosivo cisalhar ou fragmentar o recipiente em que ele está inserido. A esse respeito, julgue o item a seguir.

- 98 A energia envolvida na reação química da explosão não contribui para a brisância, ao contrário da velocidade da detonação, que influencia a violência de ruptura do recipiente.

As emulsões explosivas e os ANFOs (*amonium nitrate – fuel oil*) são muito usados em pedreiras. Com relação às propriedades desses materiais, julgue os itens seguintes.

- 99 Emulsões são consideradas explosivos sensíveis e, no uso industrial, sua iniciação ocorre por meio de choque mecânico.
- 100 Uma vantagem das emulsões em relação aos explosivos sólidos é que elas preenchem completamente os orifícios abertos nas bancadas de rochas a serem extraídas, o que maximiza o aproveitamento dos efeitos da explosão.

No Brasil, o setor de produção de celulose e papel é bastante competitivo e se destaca no cenário internacional pelo padrão de qualidade dos artigos produzidos. A respeito da composição da madeira e sua utilização na produção de papel, julgue os itens seguintes.

- 101 A fibra celulósica virgem, após vários tratamentos químicos, destina-se, especificamente, à produção de papel. Já a produção de papelão e outros artefatos menos nobres é feita com a polpa de papel reciclado e também com a fibra celulósica, antes dos processos que a tratam quimicamente.
- 102 No processo de polpeamento químico, gera-se o licor negro, que é extremamente rico em material orgânico e separado da polpa por vários tratamentos químicos. Esse processo é o mais utilizado no país por resultar em produto final com baixo conteúdo de lignina, em que a polpa é mais pura.
- 103 No que se refere a compostos químicos, a madeira, por ser um material lignocelulósico, é composta, principalmente por celulose, hemicelulose e lignina.

A cadeia produtiva têxtil, que integra a produção de fibras naturais e não naturais, vai desde a fiação dessas fibras até o abastecimento do setor de confecções. Com relação a esse assunto, julgue os itens que se seguem.

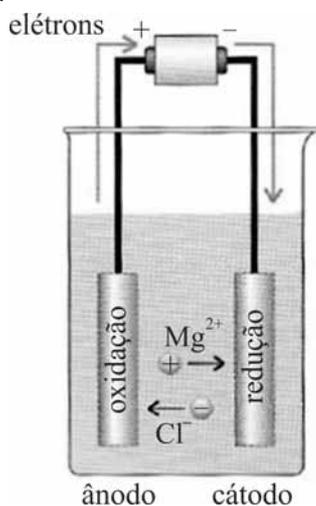
- 104 As fibras sintéticas são obtidas a partir de polímeros cujos monômeros ligam-se por reações de condensação, por isso, são chamados polímeros de condensação. O dracon, um exemplo de fibra sintética, é produzido pela esterificação do ácido tereftálico com etilenoglicol.
- 105 As fibras não naturais, que podem ser artificiais ou sintéticas, são produzidas por meio de processos químicos a partir de matérias-primas encontradas no petróleo.
- 106 O asbesto é um derivado do petróleo a partir do qual se obtém o amianto, uma fibra natural e antichama utilizada na produção de roupas para bombeiros, por exemplo.
- 107 Uma das características das fibras naturais é a hidrofiliabilidade, que consiste na capacidade de retenção de água que essas fibras têm.

Sabões são sais de sódio de ácidos carboxílicos de cadeia longa, tais como o palmitato de sódio e o estearato de sódio, produzidos pela reação de óleos e gorduras com soda cáustica, processo este denominado saponificação. Com referência a esse assunto, julgue os itens subsequentes.

- 108** As moléculas de sabão formam uma dispersão coloidal que contém agregados esféricos que se aglomeram de modo a formarem uma micela, a qual é solúvel em água e remove sujidades.
- 109** Os ânions dos ácidos carboxílicos têm um grupo carboxilato polar ($-\text{CO}_2^-$), denominado cabeça, na extremidade de uma cadeia de hidrocarboneto apolar, a qual, por ser hidrofílica, atrai água. A cauda, por sua vez, é hidrofóbica e se dissolve em gordura.
- 110** O sabão tem propriedade surfactante, uma vez que diminui a tensão superficial da água, o que facilita a sua penetração nos tecidos. Os componentes surfactantes dos detergentes são os alquilsulfatos de sódio ou os alquilbenzenossulfonatos de sódio, que são biodegradáveis.

Nas células eletrolíticas, as reações redox que têm energia livre de reação positiva não são espontâneas, de modo que, por isso, faz-se necessária corrente elétrica para gerar uma diferença de potencial maior que a diferença de potencial que seria produzida pela reação inversa, conforme mostra a figura a seguir.

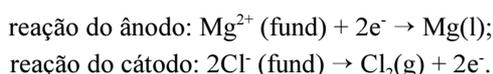
Os elétrons passam do ânodo para o cátodo, os cátions movem-se através do eletrólito na direção do cátodo e os ânions na direção do ânodo.



Peter Atkins, Loretta Jones. *Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente*. 3ª ed., Porto Alegre: Bookman, 2006, p. 559.

Com base nas informações e na figura acima, julgue os itens de **111** a **114**.

- 111** Considerando-se que “fund” significa sal fundido, é correto afirmar que as semirreações correspondentes ao diagrama apresentado na figura acima e as reações ocorridas no ânodo e no cátodo são:



- 112** A galvanização é um método utilizado para prevenir a corrosão de metais, em que um primeiro metal é encoberto por um segundo metal, devendo este segundo, para isso, estar abaixo do primeiro na série eletroquímica, uma vez que, ao sofrer deterioração, o segundo libera seus elétrons para o primeiro. Dessa forma, é correto afirmar que a galvanização é um processo eletroquímico.

- 113** Na célula eletrolítica apresentada, o magnésio é decantado da água do mar e, então, convertido em cloreto por tratamento com ácido clorídrico. Após a evaporação da água, o MgCl_2 é fundido e eletrolisado e a reação global resultante é: $\text{MgCl}_2 \rightarrow \text{Mg}(\text{l}) + \text{Cl}_2(\text{g})$.

- 114** Na célula eletrolítica mostrada na figura, a ponte salina foi removida para que os elétrons fluíssem mais rapidamente do ânodo para o cátodo.

A respeito da produção de fios e tecidos, julgue os itens subsequentes.

- 115** O monofilamento de seda consiste na fiação, pelo bicho-da-seda, dentro de um casulo. A lagarta emite, pelo orifício em sua cabeça, dois fios paralelos e viscosos, os quais formarão um único fio quando a substância sericina se solidificar. O filamento que sai dos casulos é bastante fino; por isso, serão necessários muitos casulos, uma vez que vários filamentos deverão ser enrolados e torcidos até constituírem um só fio de seda natural.

- 116** A produção de tecido, por qualquer equipamento, é conhecida como tear; a urdidura é constituída por uma base sobre a qual o tecido será construído.

- 117** No tratamento por mercerização, o material têxtil é impregnado com soluções ácidas em situação de temperatura e concentração controladas. Os objetivos da mercerização incluem o aumento do brilho, a absorção de água e corantes, a melhoria da resistência à tração e a estabilidade dimensional.

- 118** Alvejamento e tingimento são tratamentos químicos semelhantes empregados na coloração de materiais têxteis.

- 119** O diâmetro — ou a espessura — é a característica principal do fio têxtil, produto final da etapa de fiação, sendo as fibras naturais, as artificiais e as sintéticas a matéria-prima para a fabricação desses fios.

- 120** É necessário haver afinidade entre os corantes industriais e a substância a ser colorida. As classificações químicas de corantes sintéticos incluem os azo-corantes, que são obtidos a partir de uma amina aromática e de um componente fenólico e se degradam em benzenaminas.

PROVA DISCURSIVA

- Nesta prova, faça o que se pede, usando o espaço para rascunho indicado no presente caderno. Em seguida, transcreva o texto para a **FOLHA DE TEXTO DEFINITIVO DA PROVA DISCURSIVA**, no local apropriado, pois **não será avaliado fragmento de texto escrito em local indevido**.
- Qualquer fragmento de texto além da extensão máxima de linhas disponibilizadas será desconsiderado.
- Na **folha de texto definitivo**, identifique-se apenas no cabeçalho da primeira página, pois **não será avaliado** texto que tenha qualquer assinatura ou marca identificadora fora do local apropriado.
- Nesta prova, ao domínio do conteúdo serão atribuídos até **40,00 pontos**, dos quais até **2,00 pontos** serão atribuídos ao quesito apresentação (legibilidade, respeito às margens e indicação de parágrafos) e estrutura textual (organização das ideias em texto estruturado).

O ano de 2014 pode ser o mais quente desde o início dos registros de temperatura no mundo, em 1880. O alerta veio da Administração Nacional de Oceanos e Atmosfera dos Estados Unidos da América, após a divulgação de que os meses de maio, junho, agosto e setembro bateram recordes de calor. Desde o início das medições, 2005 e 2010 foram os anos mais quentes da história. O pequeno intervalo entre os anos é um exemplo do efeito crescente das mudanças climáticas. Os dez anos mais quentes já registrados ocorreram nos últimos quinze anos e esta é a primeira vez em que o mês de setembro apresenta temperaturas tão altas sem a forte presença do fenômeno El Niño, que, no entanto, ainda pode manifestar-se este ano.

O Globo, 22/10/2014, p. 30 (com adaptações).

Considerando que o fragmento de texto acima tem caráter meramente motivador, redija um texto dissertativo acerca do seguinte tema.

MUDANÇAS CLIMÁTICAS E O DESAFIO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Ao elaborar seu texto, aborde, necessariamente, os seguintes aspectos:

- ▶ fatores determinantes para a elevação da temperatura; [valor: 12,50 pontos]
- ▶ impacto das alterações do clima na vida das sociedades; [valor: 12,50 pontos]
- ▶ sustentabilidade como pressuposto para o desenvolvimento. [valor: 13,00 pontos]

RASCUNHO

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	



 **cespe**

 **Cebraspe**
Centro Brasileiro de Pesquisa em
Avaliação e Seleção e de Promoção de Eventos