

## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

O INPI recebeu o pedido de patente de uma formulação líquida emulsionada de uso cosmético cujo componente ativo é um óleo fixo natural, recém-isolado pelos pesquisadores, com propriedades hidratantes para a pele. Os autores afirmam que a formulação é bastante estável e que, além do óleo, ela apresenta uma porcentagem relativamente alta (40% v/v) de tensoativo e cotensoativo não iônicos.

Com referência a essa situação hipotética, julgue os itens a seguir.

- 51 Considerando-se que o sistema tensoativo selecionado para a estabilização da emulsão apresente um equilíbrio hidrófilo-lipófilo (EHL) alto, a emulsão desenvolvida será do tipo água-em-óleo.
- 52 Na patente analisada, o componente ativo é uma das fases da emulsão.
- 53 Na patente descrita, a alta concentração de tensoativos da formulação deve favorecer a entrada dos componentes ativos na pele, devido à desestruturação momentânea do estrato córneo.
- 54 A boa estabilidade da formulação pode ser explicada pela alta concentração de tensoativo em sua composição, o que permite obter um tamanho reduzido das gotículas da fase interna da emulsão.
- 55 A seleção de tensoativos não iônicos para a preparação confere à formulação uma toxicidade cutânea mais alta que aquela que se obteria caso os pesquisadores tivessem optado por tensoativos aniônicos.
- 56 Mesmo sem o conhecimento da constituição do óleo natural, os pesquisadores já conseguiriam prever o potencial hidratante do referido cosmético para a pele, visto que os óleos têm propriedades emolientes para o estrato córneo.

OFV 01.2014	12%
cloridrato de alumínio	10%
álcool cetílico/álcool cetoestearílico etoxilado	10%
propilparabeno	0,05%
metilparabeno	0,18%
EDTA	0,1%
propilenoglicol	4%
água destilada	qsp
	100%

A composição apresentada acima faz parte de um pedido de patente de um óleo fixo vegetal (OFV 01.2014), isolado de uma espécie amazônica. Trata-se de um produto que deverá ser licenciado para ser comercializado como desodorante natural.

Com relação às informações hipotéticas acima, julgue os itens de 57 a 62.

- 57 Segundo a RDC 211/2005, o produto apresentado deve ser classificado como cosmético de grau 1 e, como tal, dadas as características intrínsecas do produto, não requer informações detalhadas quanto ao modo de utilização.

- 58 Os conservantes propostos para o produto descrito são derivados do ácido parabenoico, tendo o propilparabeno a função exclusiva de saturar a fase oleosa da emulsão, o que evita a migração do metilparabeno para a sua fase aquosa.
- 59 O óleo vegetal OFV 01.2014 poderá ser classificado como ativo desodorante caso seja comprovada a sua efetividade no controle da proliferação de bactérias residentes que causam mau odor a partir de secreções apócrinas e ecrinas.
- 60 A forma cosmética descrita é uma solução que pode ser administrada sob a forma de *spray* ou aerossol.
- 61 O EDTA existente na fórmula potencializa a ação dos parabenos, evitando a contaminação microbiológica da formulação durante seu período de utilização pelo consumidor.
- 62 Entre os mecanismos de ação do(s) princípio(s) ativo(s) do produto, destaca-se o efeito antitranspirante atribuído ao cloridrato de alumínio.

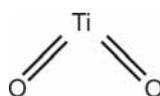


Figura A

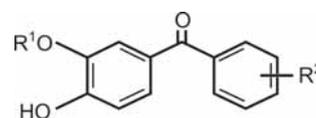


Figura B

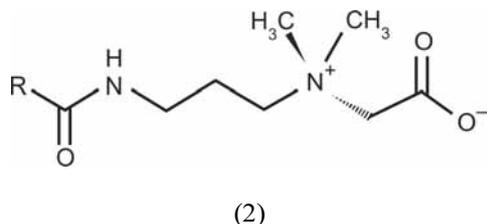
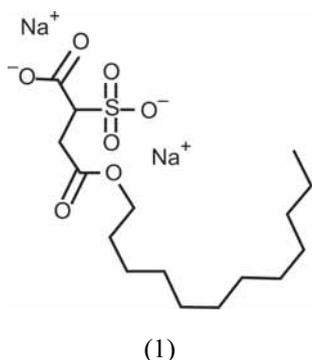
Na busca por um produto para proteção solar eficiente e de aceitação pela população, um pesquisador propôs o uso de um composto já utilizado como filtro solar (figura A) em associação com um derivado de um novo composto que ele acabara de isolar (figura B).

Com referência às estruturas químicas apresentadas nas figuras A e B e à sua atuação como filtro solar, julgue os seguintes itens.

- 63 A associação entre filtros da classe do composto representado na figura A com filtros da classe do composto representado na figura B geralmente resulta em produtos com altos valores do fator de proteção solar (FPS).
- 64 A molécula representada pela figura B, devido ao seu alto peso molecular, quando aplicada sobre a pele, atua bloqueando fisicamente a entrada de luz ultravioleta.
- 65 A captação da luz pelo composto representado na figura B, em comprimentos de onda na faixa do ultravioleta, promove a excitação das moléculas do composto com posterior emissão de luz de baixa energia.
- 66 A incorporação do composto representado na figura A em concentrações elevadas em uma base para gel hidrofílico produzirá uma formulação homogênea, translúcida e com propriedades adequadas de espalhamento.
- 67 A redução do tamanho de partícula do composto representado na figura A para uma escala nanométrica, embora melhore as características sensoriais do produto, diminuirá a eficiência dessa substância em bloquear os raios ultravioletas do Sol.
- 68 A efetividade de um filtro da classe do composto representado na figura B amplia-se proporcionalmente ao aumento do seu coeficiente de extinção molar.

Julgue os itens subsequentes, relativos à estrutura e hidratação da pele.

- 69 Os folículos pilosos são anexos da epiderme inseridos na derme por meio de um bulbo capilar, do qual emerge normalmente mais de um fio de cabelo.
- 70 Óleos vegetais, ureia e hidrolisado de proteínas hidratam a pele por mecanismos de oclusão, umectação e umectação ativa, respectivamente.
- 71 O afinamento do estrato córneo por processos de esfoliação tem influência direta na desidratação cutânea pois provoca aumento exponencial da perda transepidermica de água.
- 72 O processo de hidratação cutânea caracteriza-se pela captação de água pela epiderme viável visto que o estrato córneo da pele não consegue reter água em sua estrutura.



Uma indústria cosmética desenvolveu um produto com apelo de venda “dois em um” para limpeza e condicionamento dos cabelos. Entre os componentes utilizados, destacam-se as moléculas (1) e (2) acima representadas.

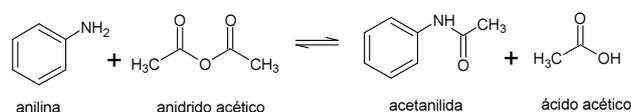
Em relação às estruturas químicas apresentadas e à situação descrita, julgue os itens que se seguem.

- 73 Na utilização “dois em um” do cosmético descrito, a estrutura química representada por (1) é a responsável pela reversão do efeito de cargas deixado sobre os fios de cabelo pelos resíduos da estrutura representada por (2).
- 74 A estrutura representada em (2) só teria efeito em uma faixa de pH muito básico ( $\text{pH} > 8$ ), o que impossibilitaria o uso desse tensoativo em uma formulação capilar neutra.
- 75 Após a aplicação capilar, a porção hidrofílica de (2) se ligará ao fio, e a sua porção lipofílica manterá uma camada de óleos presentes no produto em sua superfície.
- 76 As estruturas representadas em (1) e (2) são compostos anfotéricos.
- 77 A estrutura (1) representa um tensoativo aniônico de alto EHL, cuja porção ionizável é capaz de interagir com a água ao passo que a cadeia carbônica tem afinidade com o sebo capilar.

O pesquisador de uma indústria, ao selecionar uma formulação adequada para a incorporação de agentes hidratante e antienvhecimento destinados à aplicação na pele, optou por usar como ativo a coenzima Q10 e selecionou a forma cosmética serum, contendo polímero carboxivinílico a 0,4%, glicerina a 3%, conservantes, antioxidantes, fragrância e água.

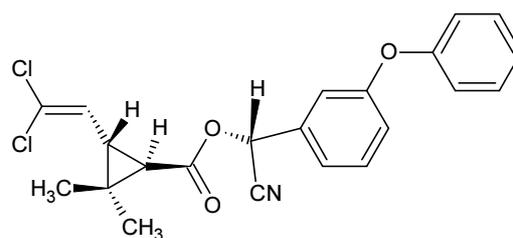
Tendo como referência a formulação descrita, julgue os itens subsequentes.

- 78 A formulação descrita deverá ser classificada como produto cosmético de grau 1, segundo a RDC 211/2005.
- 79 A formulação selecionada deve favorecer a penetração do ativo antienvhecimento até a camada de interesse da pele, uma vez que a glicerina, na concentração adicionada, desestrutura o estrato córneo, o que aumenta a permeabilidade da pele ao ativo.
- 80 A formulação descrita não apresenta nenhum ativo ou adjuvante capaz de promover a hidratação cutânea, sendo recomendável modificar sua fórmula para que cumpra a finalidade proposta.



A figura acima mostra a reação da síntese da acetanilida, um precursor de diversos fármacos. Considerando essa figura, a utilização de 1,0 g de anilina e 5,0 g de anidrido acético e as informações  $\text{PA}(\text{C}) = 12 \text{ g/mol}$ ,  $\text{PA}(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$ ,  $\text{PA}(\text{N}) = 14 \text{ g/mol}$  e  $\text{PA}(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$ , julgue os itens a seguir.

- 81 A referida reação é uma substituição eletrofílica no anel aromático.
- 82 O mecanismo da reação ocorre devido ao ataque nucleofílico do grupo amino ( $-\text{NH}_2$ ) da anilina à carbonila do anidrido acético.
- 83 Por ser uma base forte, a anilina está em menor proporção na reação.
- 84 Se o rendimento for de 80%, a quantidade de acetanilida a ser obtida será inferior a 1,20 g.

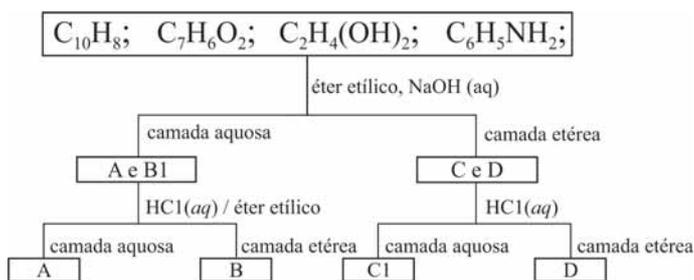


A figura acima ilustra a estrutura molecular de um dos isômeros do piretroide cipermetrina, substância que é caracterizada pelo anel ciclopropano e que tem grande aplicação na agricultura, no controle de pragas de insetos.

Com relação às informações e à figura acima, julgue os próximos itens.

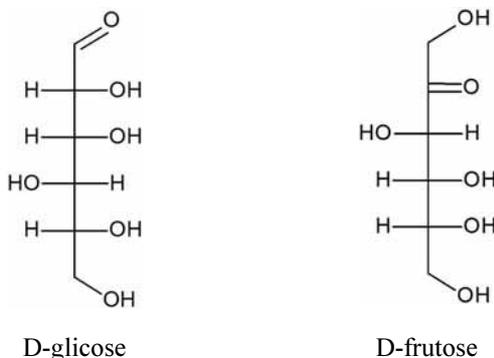
- 85 De acordo com as regras de sequência de Cahn -Ingold -Prelog, o carbono ligado ao grupo ciano tem a configuração R.
- 86 Os isômeros da cipermetrina apresentam propriedades físicas e químicas idênticas.
- 87 O piretroide cipermetrina apresenta 16 estereoisômeros.
- 88 Uma solução de cipermetrina desvia o plano da luz polarizada.
- 89 A molécula da cipermetrina tem quatro centros estereogênicos.

Uma mistura contendo os compostos orgânicos naftaleno, etilenoglicol, ácido benzoico e anilina foi separada por meio de técnicas apropriadas, de acordo com o esquema ilustrado abaixo.



A partir do esquema, julgue os seguintes itens.

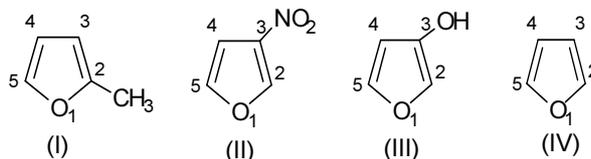
- 90 As interações atrativas tendem a ser grandes entre moléculas semelhantes, dado que semelhante dissolve semelhante, porém o momento dipolar, um dos fatores que determinam a solubilidade, é característico de todas as moléculas.
- 91 Os compostos C e D, separados na primeira etapa, foram identificados na segunda como sendo o cloridrato da anilina (C1) e o naftaleno (D).
- 92 O etilenoglicol é solúvel em água, devido principalmente às forças atrativas de Van der Waals.
- 93 Os compostos A e B, separados na primeira etapa, foram identificados na segunda como sendo o etilenoglicol (A) e o ácido benzoico (B).



Vários agentes oxidantes são usados para identificar grupos funcionais de carbo-hidratos e elucidar as estruturas dos monossacarídeos. Os reagentes mais importantes são Benedict (solução alcalina do íon citrato cúprico/Cu<sup>+2</sup>), Tollens (solução aquosa de Ag<sup>+</sup>(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>OH); água de bromo; ácido nítrico; e ácido periódico.

Considerando as projeções de Fischer da D-glicose e da D-frutose mostradas acima e as informações a respeito de reagentes, julgue os seguintes itens.

- 94 Quando se faz reagir a D-glicose com a solução do reagente Tollens, o “espelho de prata”, formado no tubo de ensaio, resulta da precipitação de Ag<sup>0</sup> nas paredes do vidro.
- 95 A solução de água de bromo pode ser usada para diferenciar uma aldose de uma cetose.
- 96 É possível diferenciar a D-glicose da D-frutose usando-se o reagente Benedict.



Nos compostos heterocíclicos (furanos), a monossustituição eletrofílica com os eletrófilos CH<sub>3</sub>COCl, HCON(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub> e Br<sub>2</sub> depende dos substituintes na molécula. A partir dessa informação e das estruturas químicas de I a IV mostradas acima, julgue os itens subsequentes.

- 97 No composto II, a monossustituição eletrofílica ocorre, preferencialmente, no átomo de carbono 5 do anel furano.
- 98 No composto III, a monossustituição eletrofílica ocorre, preferencialmente, no átomo de carbono 2 do anel furano.
- 99 No composto IV, a monossustituição eletrofílica ocorre, preferencialmente, no átomo de carbono 3 do anel furano.
- 100 No composto I, a monossustituição eletrofílica ocorre, preferencialmente, no átomo de carbono 3 do anel furano.

Os tri-haletos de boro são moléculas que ocorrem na forma de BX<sub>3</sub> (X = F, Cl, Br ou I). Diferentemente dos haletos de outros elementos do grupo, os tri-haletos ocorrem na forma monomérica nos estados gasoso, líquido e sólido. Os tri-haletos de boro são ácidos de Lewis, cujas forças variam inversamente com a eletronegatividade do haleto ligado ao boro. A tabela e o diagrama abaixo mostram, respectivamente, os pontos de fusão (p.f.) e de ebulição (p.e.) para os tri-haletos de boro e reações de compostos com os tri-haletos de boro.

	haleto (X)	p.f. (°C)	p.e. (°C)
BX <sub>3</sub>	F	-127	-100
	Cl	-107	12
	Br	-46	91
	I	+49	210

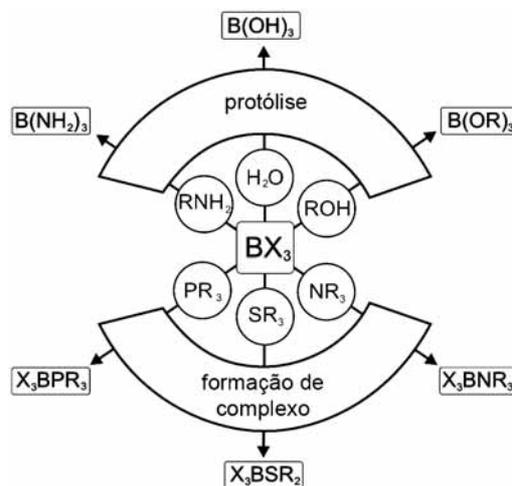


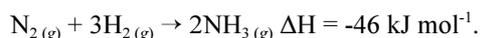
Diagrama esquemático para reações com o tri-haleto de boro.

D.F Shiriver & P.W. Atkins. *Inorganic Chemistry*. 3.ª edição (com adaptações).

Considerando essas informações, julgue os itens seguintes, acerca de processos industriais em que é utilizado o tri-haleto de boro.

- 101 A protólise e os tri-haletos de boro são suscetíveis à hidrólise com doadores de prótons, como a água, o álcool e as aminas.
- 102 Na reação BF<sub>3</sub>(s) + NH<sub>3</sub>(g) → BF<sub>3</sub>-NH<sub>3</sub>(s), os tri-haletos de boro formam uma ligação iônica com a amônia.
- 103 Em temperatura ambiente, o BF<sub>3</sub> e o BCl<sub>3</sub> são gases; o BBr<sub>3</sub>, um líquido volátil; e o BI<sub>3</sub>, um sólido. Esse comportamento é consistente com a intensidade da interação dipolar e o número de elétrons na molécula.

A amônia anidra é produzida em larga escala pelo processo Haber, à temperatura de 500 °C e pressão de 10<sup>2</sup> a 10<sup>3</sup> atm, e envolve a reação:



O catalisador da reação é o ferro metálico, que contém um pouco de óxido. Entretanto, rutênio suportado em carbono e óxido de magnésio suportado em alumina também podem ser utilizados.

F. Abert Cotton; Geoffrey Wilkinson. *Advanced Inorganic Chemistry*. Fifth edition (com adaptações).

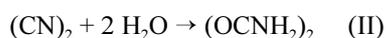
Tendo como referência essas informações, julgue os itens a seguir, a respeito da química da amônia e seus compostos.

- 104** A utilização de ferro metálico como catalisador diminui a entalpia da reação.
- 105** Na produção da amônia por meio do processo Haber, a fim de contornar o caráter inerte do hidrogênio gasoso, utilizam-se temperaturas elevadas e catalisadores na reação.
- 106** A reação de formação de amônia mostrada acima é exotérmica.
- 107** No comportamento físico como solvente, a amônia líquida se assemelha à água. Esse comportamento é associado à polaridade das moléculas de amônia e a ligações de hidrogênio intensas.

O cianogênio pertence a uma classe importante de compostos que contêm ligações carbono-nitrogênio. É possível classificar alguns compostos desse tipo como pseudo-haletos, devido ao comportamento similar em reações químicas. Uma das reações similares aos halogênios é a mostrada abaixo.



O cianogênio possui, ainda, ampla variedade de reações, entre elas, a reação com a água, mostrada abaixo, na qual se forma a oxamida, que é amplamente utilizada como fertilizante em substituição à ureia.



O cianogênio é altamente tóxico e pode ser reduzido facilmente a cianeto de hidrogênio, que interage com o complexo do citocromo C e interrompe a cadeia transportadora de elétrons.

Tendo como referência as informações acima, julgue os itens que se seguem, em relação ao cianogênio e seus derivados.

- 108** Na reação (I), caso se substituísse (CN)<sub>2</sub> por Cl<sub>2</sub>, os produtos esperados seriam HCl, Cl<sup>-</sup> e H<sub>2</sub>O.
- 109** A reação do cianogênio em meio básico pode ser classificada como desproporção. Nessa reação, o cianogênio sofre, simultaneamente, redução e oxidação.
- 110** Na molécula de oxamida, os grupos amida da molécula estão unidas entre si por uma ligação covalente hibridizada sp<sup>3</sup>.
- 111** O cianeto de hidrogênio, cuja fórmula molecular é HCN, é uma substância iônica e um ácido fraco em solução aquosa.

Os metais alcalinos formam óxidos básicos e hidróxidos e reagem com a maioria dos não metais para formar compostos binários. Devido ao intenso caráter eletropositivo dos metais alcalinos, seus óxidos sofrem hidrólise facilmente.

Tendo como referência as informações acima, julgue os itens subsequentes, a respeito dos compostos de metais alcalinos.

- 112** A força dos hidróxidos dos metais alcalinos em solução aquosa aumenta do lítio para o cézio na mesma família. Em caso de solução alcoólica, essa ordem sofre alteração.
- 113** Uma característica dos sais de metais alcalinos é a alta solubilidade em água para a maioria de seus sais simples. A solubilidade aumenta com o aumento do período no grupo.
- 114** Sendo M o metal alcalino, então a referida reação de hidrólise pode ser escrita corretamente como  $\text{M}_2\text{O}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2 \text{M}^+(\text{aq}) + 2 \text{OH}^-$ .

Os elementos do grupo IIA (2) são metais altamente eletropositivos, dotados de elevadas entalpias de ionização e potenciais padrões de eletrodo. Além disso, esses compostos possuem elevada energia de rede e seus íons M<sup>+2</sup> possuem alta energia de hidratação. A esse respeito, julgue os próximos itens.

- 115** As propriedades físicas dos compostos dos elementos cálcio, estrôncio, bário e rádio variam sistematicamente com a diminuição do tamanho do átomo, da mesma maneira que nos elementos do grupo IA (1).
- 116** A partir de seus compostos iônicos é correto afirmar que a energia necessária para o isolamento dos íons em solução aquosa é maior para compostos de elementos do grupo IIA (2) que para compostos de elementos do grupo IA (1).
- 117** O potencial padrão de eletrodo para o berílio, quando comparado a outros elementos do grupo IIA (2), é consideravelmente menor, o que indica alta compensação da energia de hidratação.
- 118** A elevada razão carga/raio do berílio (Be<sup>+2</sup>) pode ser comparada à razão verificada no alumínio (Al<sup>+3</sup>). A proximidade entre esses valores confere propriedades físicas similares aos elementos em questão, tais como a resistência do metal ao ataque ácido, a natureza anfótera de seus óxidos e hidróxidos e o comportamento tipo base de Lewis de seus cloretos.

Os lantanídeos constituem uma família de elementos metálicos de elevado caráter eletropositivo. Apesar de muitas vezes serem referidos como elementos terras-raras, essa nomenclatura não é apropriada, pois, com exceção do promécio (Pm), que não apresenta isótopos estáveis, os outros elementos da família possuem considerável abundância natural.

Considerando essas informações, julgue os itens a seguir, acerca de compostos de elementos terras-raras.

- 119** Os compostos de metais terras-raras são formados por ânions lantanídeos e actinídeos.
- 120** Os 15 elementos lantanídeos apresentam, em seus estados fundamentais, distribuição eletrônica em orbitais 4f, o que confere grande uniformidade nas propriedades físicas dos compostos derivados.

## 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