



Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Olá, estudante!

Chegou a hora de retomar o estudo da área de Ciências da Natureza. Assim como fizemos no primeiro, aqui também nos aprofundaremos nas abordagens em Biologia, Física e Química, seguindo o levantamento feito pelo Raio X do ENEM.

Em Biologia, as áreas de Histologia e fisiologia, juntas, contemplam 11,5% das questões dos últimos doze anos de ENEM. Em seguida, vem Fundamentos da ecologia, com 8,3%. Física traz Eletricidade Energia com destaque, 25,8%. E Química apresenta 26,8% de suas questões com situações-problema que abordam a Química Geral.

No próximo capítulo dedicado à área, vamos estudar os próximos assuntos mais apareceram no ENEM, nos últimos 12 anos.

Bons estudos!

Questão 1

Conforme mostra um estudo publicado no periódico *Nature Plants*, os fenômenos climáticos contemporâneos podem acabar com os estoques globais de cevada. A publicação conclui que as secas e ondas de calor concomitantes – que andam agravadas pelo aquecimento global potencializado pela ação humana – devem levar a declínios bruscos no rendimento das colheitas dessa gramínea cerealífera.

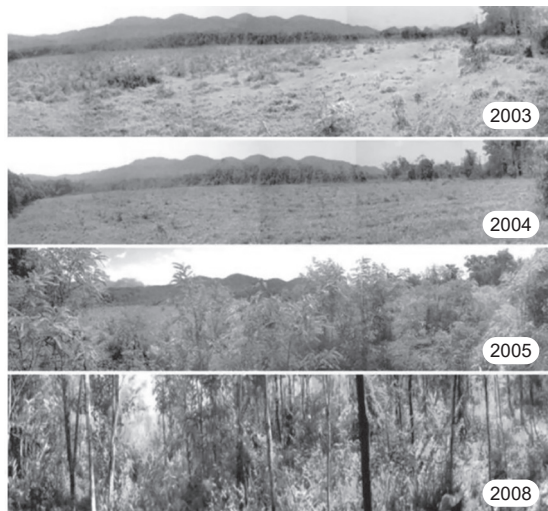
Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese>>. Acesso em: 26 out. 2018. (adaptado)

Dentre os fatores que contribuem diretamente para a intensificação dos fenômenos climáticos citados no texto, pode-se destacar o(a)

- a) aplicação de agrotóxicos nas plantações.
- b) plantio de árvores em zonas urbanas densas.
- c) implementação de áreas de proteção ambiental.
- d) utilização de transgênicos para otimizar a produção.
- e) desmatamento de vegetação nativa para agricultura.

Questão 2

A imagem a seguir é proveniente de uma mesma área em regeneração, na Floresta Atlântica do litoral do Paraná, entre os anos de 2003 e 2008.



MARQUES, Márcia Cristina Mendes. Refúgios da Biodiversidade Tropical. *Revista Ciência Hoje*, ed. 329, vol. 55. Set. 2015. p. 36.

O conjunto de alterações observadas no ambiente registrado é um exemplo de

- a) nicho ecológico.
- b) potencial biótico.
- c) sucessão ecológica.
- d) irradiação adaptativa.
- e) resistência ambiental.

Questão 3

Pesquisadores da Universidade de Chicago podem ter encontrado a solução para os problemas de diabetes de maneira relativamente simples: usando enxertos de pele artificial com a estrutura de DNA alterada. Os cientistas realizaram testes em ratos de laboratório. Nos casos dos ratos que comiam de maneira mais danosa (considerando que a obesidade é um dos maiores causadores de diabetes tipo 2), os enxertos de pele modificada impediram que eles desenvolvessem a doença. Isso acontece porque o método utiliza um gene que codifica o hormônio chamado “peptídeo semelhante a glucagon 1”, ou GLP-1. Ele é responsável pela diminuição do apetite e pela regulação do nível de açúcares no sangue.

FARINACCIO, Fernando. Enxertos de pele artificial podem prevenir diabetes em seres humanos. *Tecmundo*, 4 ago. 2017. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br>>. Acesso em: 3 nov. 2017. (adaptado)

Os resultados do experimento descrito no texto demonstram que o(s)

- a) hormônio GLP-1 é responsável pela ocorrência de diabetes tipo 2.
- b) animais enxertados passaram a ter maiores níveis de glicose no sangue.
- c) procedimento garante a cura de todos os tipos de diabetes que ocorrem nos seres humanos.
- d) enxerto de pele geneticamente modificada pode ser um método para a cura da diabetes tipo 2.
- e) animais geneticamente modificados são fonte de insulina para o tratamento de diabetes tipo 2.

Questão 4

Abrahim Hassan é o primeiro bebê do mundo a nascer a partir da combinação do DNA de três pessoas. [...] A mãe tem um distúrbio genético fatal denominado síndrome de Leigh, que danifica o sistema nervoso em desenvolvimento, levando à perda progressiva das habilidades psicomotoras, resultando em morte em poucos anos, em geral, provocada por falência respiratória.

CASTRO, Fábio de. Nasce primeiro bebê gerado com DNA de 3 pessoas, dizem médicos. *O Estado de S. Paulo*. Seção Ciência. 27 set. 2016. Disponível em: <<http://estadao.com.br>>. Acesso em: 6 jun. 2017. (adaptado)

Os genes do distúrbio citado no texto estão no DNA mitocondrial. Os médicos utilizaram o método de transferência mitocondrial, no qual o núcleo do óvulo da mãe foi inserido no óvulo de uma doadora saudável, cujo núcleo foi removido. O óvulo então foi fertilizado com espermatozoide do marido e em seguida implantado na mãe.

A finalidade da técnica descrita no texto é

- a) criar novas formas de vida com características que são de interesse da sociedade.
- b) sequenciar o genoma humano utilizando material genético de populações de diferentes etnias.
- c) decifrar o código genético humano ratificando o papel do DNA como responsável pela expressão gênica.
- d) detectar distúrbios genéticos por meio da análise cariotípica de células fetais extraídas do líquido amniótico.
- e) reduzir a probabilidade de filhos com doenças hereditárias, advindas de progenitores com distúrbios genéticos.

Questão 5

O ciclo celular das células animais compreende o período de interfase, seguido de um período divisional. Erroneamente, definia-se a interfase como um período de repouso da célula. Hoje, compreende-se que tal período é o de maior atividade. É nesse período que a célula se preserva, quando diferenciada e ativamente funcional, na composição de um tecido ou órgão. Células que se preservam nesse estado diferenciado até sua morte, sem realizar divisões são ditas em fase G0 do seu ciclo celular.

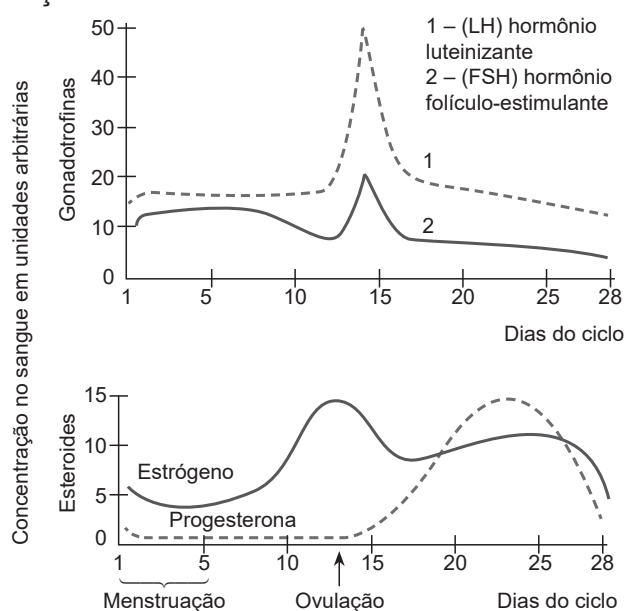
Disponível em: <<http://www.ufrgs.br>>. Acesso em: 23 set. 2018. (adaptado)

Exemplos de células em fase G0 são as pertencentes aos tecidos humanos diferenciados denominados

- a) epiteliais.
- b) neuronais.
- c) cancerosos.
- d) hematopoiéticos.
- e) glandulares secretores.

Questão 6

Os gráficos a seguir mostram a variação na concentração de hormônios ao longo de um ciclo menstrual regular em que não houve fertilização, nos quais os primeiros cinco dias referem-se à menstruação.



Com base nos gráficos, conclui-se que a estruturação e manutenção do corpo lúteo nos ovários ocorre, aproximadamente, entre os dias

- a) 1 e 5.
- b) 5 e 15.
- c) 15 e 20.
- d) 14 e 24.
- e) 25 e 28.

Questão 7

É possível verificar, com alguns cálculos, que o tempo poupado por um motorista que utiliza uma velocidade mais alta que o permitido é muito pequeno quando comparado ao risco de causar acidentes. Por exemplo, dirigindo a 90 km/h em uma via de velocidade máxima de 80 km/h, um motorista partiu, às 13h00, de uma cidade A e chegou a uma cidade B às 14h30 do mesmo dia.

Ao chegar ao destino, o motorista percebeu que não vale a pena viajar em uma velocidade superior à da via, pois, comparada com a duração da viagem a 80 km/h, a economia de tempo da viagem foi de, aproximadamente,

- a) 7,5 min.
- b) 9,6 min.
- c) 11,3 min.
- d) 18 min.
- e) 19 min.

Questão 8

O dono de uma indústria suspeita que um de seus equipamentos apresenta um motor com baixo rendimento. Realizando algumas análises, verificou que o motor leva uma hora para consumir 9 litros de um combustível de densidade 0,700 g/cm³. Da queima desse combustível, há uma quantidade de calor liberada igual a 10000 cal/g, desenvolvendo uma potência de 21 kW. O resultado das análises indicou um rendimento abaixo do esperado.

Com base nos dados apresentados, sabendo que 1 cal = 4 J, qual o rendimento desse motor?

- a) 0,03%
- b) 0,7%
- c) 3,33%
- d) 30%
- e) 70%

Questão 9

Muitos acidentes podem ser evitados se tomados alguns cuidados básicos com as instalações elétricas das residências. Um exemplo é o uso correto de dispositivos que permitem conectar mais de um aparelho em uma mesma tomada. Suponha que uma TV, um aparelho de som e um *video game*, com potências respectivas de 270 W, 150 W e 450 W, foram conectados em uma mesma tomada de 120 V.

A corrente que passa pela tomada é de

- a) 1,25 A.
- b) 1,51 A.
- c) 2,41 A.
- d) 3,75 A.
- e) 7,25 A.

Questão 10

Em algumas grandes cidades, são registrados casos de choques elétricos com macacos, quando eles encostam as duas mãos, simultaneamente, em um fio de eletricidade. Por outro lado, o mesmo não acontece com pássaros quando estes encostam as duas patas em um fio elétrico.

Os pássaros, diferentemente dos macacos, não sofrem choques porque a(s)

- a) suas patas funcionam como isolante elétrico, não permitindo a passagem de corrente.
- b) área de contato entre suas patas e o fio elétrico é muito menor que a das mãos do macaco.
- c) corrente elétrica induzida no fio é maior no macaco, já que este apresenta uma maior área corporal.
- d) cargas elétricas acumuladas em seus corpos são menores que as acumuladas no corpo do macaco.
- e) diferença de potencial elétrico gerada no fio é desprezível, devido à pequena distância entre suas patas.

Questão 11

Estudos feitos na Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq) da USP, em Piracicaba (SP), estão criando uma alternativa para melhorar o crescimento de plantas, chamado informalmente de suplementação luminosa. A técnica consiste em iluminar as plantas com luz artificial oriunda de LEDs para complementar a iluminação vinda do Sol. Comprovou-se que, para LEDs que emitam a mesma potência luminosa por unidade de área, as cores das lâmpadas LED que tiveram a maior influência no desenvolvimento das plantas foram as azuis e vermelhas.

Com base nesses estudos, a principal característica das ondas luminosas que contribuiu positivamente para o crescimento das plantas foi a

- a) amplitude.
- b) frequência.
- c) polarização.
- d) intensidade luminosa.
- e) velocidade de propagação.

Questão 12

A retina humana é uma superfície e, portanto, a imagem é formada no fundo dos olhos em duas dimensões. Mas enxerga-se o mundo em três dimensões porque a imagem que chega a cada um dos olhos é ligeiramente diferente. Assim, para o funcionamento dos cinemas 3-D, cada um dos olhos precisa enxergar apenas uma das duas imagens da mesma cena. Para que isso aconteça, elas devem ser projetadas com polarizações ortogonais entre si. As lentes dos óculos 3-D são constituídas de filtros polarizadores, e os eixos de polarização podem ser representados por linhas nas lentes.

Para que a imagem do cinema seja vista em três dimensões, qual das figuras representa os óculos que devem ser utilizados?

- a)
- b)
- c)
- d)
- e)

Questão 13

Os recifes de corais são ecossistemas marinhos encontrados em regiões de águas quentes e claras e formados pela deposição do esqueleto calcário de organismos como corais, algas e moluscos.

Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 3 out. 2018.

A estrutura dos corais é composta basicamente por carbonato de cálcio, devido a um equilíbrio químico representado a seguir.



Um fator que influencia o deslocamento do equilíbrio químico citado, contribuindo para a decomposição do carbonato de cálcio e ameaçando a sobrevivência dos corais, é o(a)

- a) aumento de pH do meio.
- b) diminuição de pH do meio.
- c) aumento da pressão do meio.
- d) diminuição da pressão do meio.
- e) aumento do teor de $\text{Ca}^{2+}_{(aq)}$ no meio.

Questão 14

A figura a seguir ilustra a poluição atmosférica resultante da emissão de poluentes por fontes naturais ou artificiais. Dentre elas, destacam-se a atividade agrícola e a pecuária, a produção industrial e suas fontes energéticas, as erupções vulcânicas, os aterros sanitários e os transportes rodoviários.

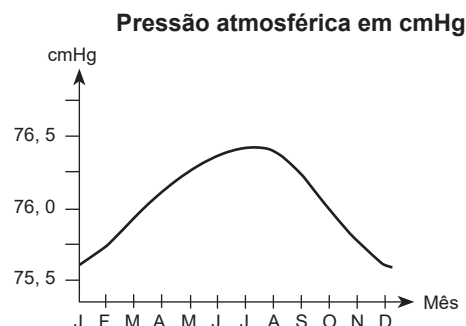


As fontes artificiais emittentes de gases que provocam a corrosão de monumentos históricos feitos de mármore e pedra-sabão estão corretamente indicadas pelos números

- a) 1 e 2.
- b) 1 e 5.
- c) 2 e 3.
- d) 2 e 5.
- e) 3 e 4.

Questão 15

A pressão média em um determinado local varia durante o ano todo. Por exemplo, o gráfico mostra como a pressão atmosférica varia em média, durante os meses no ano, na cidade de Porto Alegre, no estado do Rio Grande do Sul.



Disponível em: <<http://www.searadaciencia.ufc.br>>. Acesso em: 3 out. 2018.

Considerando que a fração molar de gás oxigênio em qualquer altitude é próxima de 20%, a pressão de gás oxigênio no mês de maio, na cidade de Porto Alegre, em cmHg, é de

- a) 15,17.
- b) 15,20.
- c) 15,25.
- d) 75,87.
- e) 76,25.

Questão 16

Em uma aula experimental, um estudante recebeu um pedaço de palha de aço, uma balança de precisão, uma placa de vidro e um palito de fósforo. Inicialmente, o estudante colocou a placa de vidro sobre a balança e apertou o botão TARAR (para indicar apenas a massa do material a ser, posteriormente, pesado).

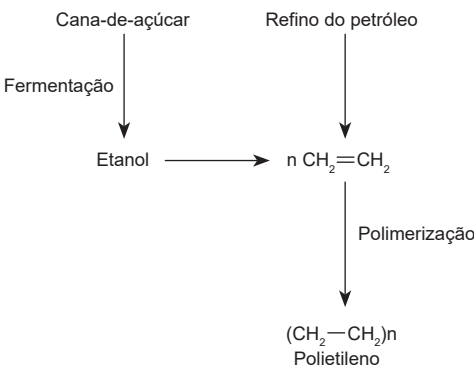
Em seguida, ele adicionou o pedaço de palha de aço sobre a placa de vidro e anotou a sua massa, que foi de 10 g. Após a pesagem, com o auxílio do palito de fósforo, o estudante ateou fogo na palha de aço e observou a sua queima. Ao final do experimento, quando não havia mais palha de aço em brasa, o estudante verificou que a balança registrava uma massa de 12,86 g.

Com base no procedimento experimental realizado pelo estudante, pode-se concluir que o(a)

- a) experimento apresentou erro na sua execução, pois ao tarar a balança, somou-se a massa da palha de aço com a placa de vidro, acusando aumento de massa.
- b) experimento não teve sucesso, pois toda queima libera gases e, no final, deveria ser observado uma redução de massa.
- c) aumento de massa é resultado de uma reação química entre a palha de aço e 2,86 g de oxigênio presente no ar.
- d) aumento de massa ocorreu devido à absorção de 2,86 g de água presente no ar, após a queima.
- e) palha de aço reagiu com 2,86 g de água presente no ar, aumentando a massa do produto final.

Questão 17

O esquema a seguir mostra um fluxograma simplificado do processo de produção do polietileno seguindo duas rotas, a da cana-de-açúcar e a do petróleo.



Na produção do polietileno, há diferença no emprego da matéria-prima e na rota de obtenção. O plástico comum tem como matéria-prima o petróleo, e o “plástico verde”, a cana-de-açúcar.

PITT, Fernando D. et al. Desenvolvimento histórico, científico e tecnológico de polímeros sintéticos e de fontes renováveis. *Revista da Unifebe*, Santa Catarina, n. 9, 2011. Disponível em: <http://periodicos.unifebe.edu>. Acesso em: 30 out. 2017. (adaptado)

O método de produção de polietileno por meio da cana-de-açúcar

- a) produz um plástico de coloração verde.
- b) tem como produto um plástico não reciclável.
- c) contribui para o aumento do aquecimento global.
- d) é vantajosa, pois sua fonte de matéria-prima é renovável.
- e) necessita de uma tecnologia muito cara, que o torna inviável economicamente.

Questão 18

Os anestésicos locais são drogas utilizadas para promover um bloqueio reversível da transmissão de estímulo nervoso no local em que foram aplicados, sem gerar alterações no estado de consciência do indivíduo. Algumas reações alérgicas a essas drogas estão associadas à produção do ácido para-aminobenzoico, ou PABA, durante o metabolismo do anestésico. Por essa razão, hoje, alguns anestésicos são usados com menos frequência devido ao risco de complicações.

A fórmula estrutural do PABA e de cinco anestésicos locais estão apresentadas a seguir.

PABA	
Procaína	
Mepivacaína	
Dibucaína	
Butacaína	
Cocaína	

Dos anestésicos apresentados na tabela anterior, os que podem gerar reações alérgicas associadas à produção do PABA, são a

- a) butacaína e a cocaína.
- b) mepivacaína, a dibucaína e a cocaína.
- c) procaína e a butacaína.
- d) procaína, a dibucaína e a butacaína.
- e) procaína, a mepivacaína e a cocaína.

Gabarito

- | | |
|------|-------|
| 1. E | 10. E |
| 2. C | 11. B |
| 3. D | 12. C |
| 4. E | 13. B |
| 5. B | 14. D |
| 6. D | 15. C |
| 7. C | 16. C |
| 8. D | 17. D |
| 9. E | 18. C |

COMENTÁRIOS

1) E

O desmatamento é maléfico para o ecossistema, a estabilidade climática e a biodiversidade. Além de liberar gases do efeito estufa na atmosfera, ele também provoca o aumento das temperaturas e interfere nos sistemas de chuvas, o que torna o clima mais seco e faz do desmatamento um dos responsáveis pelo aquecimento global.

2) C

A imagem demonstra a dinâmica de uma comunidade em regeneração ao longo dos anos, o que caracteriza uma sucessão ecológica.

3) D

O método utilizado em ratos apresenta perspectiva de que o emprego de enxerto contendo células geneticamente modificadas poderia ser usado para o controle ou cura da diabetes tipo 2 em humanos.

4) E

O objetivo da técnica descrita na questão é evitar que o filho receba de sua mãe as mitocôndrias portadoras do distúrbio genético fatal (síndrome de Leigh). Durante a fecundação, o óvulo fornece, além do material genético, todo o conteúdo do citoplasma, incluindo as mitocôndrias. Ao utilizar uma doadora com mitocôndrias normais, a técnica evita a transmissão da doença hereditária para o feto.

5) B

Os tecidos neuronais, dada a sua complexidade e fisiologia, mantêm-se em interfase após a formação, não prosseguindo para as divisões celulares, o que caracteriza a fase G0.

6) D

O pico de LH e FSH, que ocorre no 14º dia, indica a ovulação. É a partir desse dia que inicia a estruturação do corpo lúteo, que dura aproximadamente 10 dias. Observa-se, nesse período, o aumento de progesterona, que começa a decair por volta do dia 24, indicando a degeneração do corpo lúteo.

7) C

Sabe-se que uma hora e trinta minutos equivale a uma hora e meia, que é 1,5 hora. Assim, utiliza-se a definição de velocidade para calcular a distância entre as cidades A e B, fazendo:

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow 90 = \frac{d}{1,5} \Rightarrow d = 135 \text{ km}$$

Depois, calcula-se o tempo gasto para percorrer essa mesma distância com velocidade de 80 km/h:

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow 80 = \frac{135}{t} \Rightarrow t \cong 1,69 \text{ h}$$

Assim, calcula-se a economia de tempo:

$$1,69 - 1,5 = 0,19 \text{ h} = 11,4 \text{ min} \cong 11,3 \text{ min}$$

8) D

Realizando os cálculos, tem-se:

$$9L = 9 \text{ dm}^3 = 9000 \text{ cm}^3$$

$$d = \frac{m}{V_{\text{ol}}} \therefore 0,700 = \frac{m}{9000} \therefore m = 6300 \text{ g}$$

$$Q = 6300 \text{ g} \cdot \frac{10000 \text{ cal}}{\text{g}} = 6,3 \cdot 10^7 \text{ cal} = 25,2 \cdot 10^7 \text{ J}$$

$$P_{\text{ot}_{\text{total}}} = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{25,2 \cdot 10^7 \text{ J}}{3,6 \cdot 10^3 \text{ s}} = 70000 \text{ W} = 70 \text{ kW}$$

$$\text{Como o rendimento é dado por } \eta = \frac{P_{\text{ot}_{\text{útil}}}}{P_{\text{ot}_{\text{total}}}}$$

$$\eta = \frac{21 \text{ kW}}{70 \text{ kW}} = 0,3 \text{ ou } 30\%$$

9) E

Calcula-se a intensidade da corrente elétrica em cada aparelho:

$$P = U \cdot i \Rightarrow 270 = 120 \cdot i_t \Rightarrow i_t = 2,25 \text{ A}$$

$$150 = 120 \cdot i_s \Rightarrow i_s = 1,25 \text{ A}$$

$$450 = 120 \cdot i_v \Rightarrow i_v = 3,75 \text{ A}$$

Agora, calcula-se a intensidade da corrente elétrica total:

$$i_{\text{total}} = i_t + i_s + i_v = 2,25 + 1,25 + 3,75 = 7,25 \text{ A}$$

10) E

Enquanto pássaros que pousam em um fio transmissor de energia elétrica mantêm suas patas bem próximas uma da outra, quando um macaco encosta suas mãos em um mesmo fio, é provável que estas fiquem espaçadas uma da outra. Quanto maior a distância, maior a diferença de potencial elétrico, o que leva os macacos a sofrerem os choques.

11) B

Como as lâmpadas emitiam a mesma potência luminosa por unidade de área, ou seja, mesma intensidade luminosa, percebe-se que a cor delas foi o fator determinante no crescimento das plantas. A cor, por sua vez, é determinada pela frequência.

12) C

Com filtros ortogonais entre si, cada lente filtra uma polarização diferente, de maneira que cada olho percebe apenas uma das imagens projetadas. Esse mecanismo simula o mesmo efeito da visão 3-D natural dos olhos.

13) B

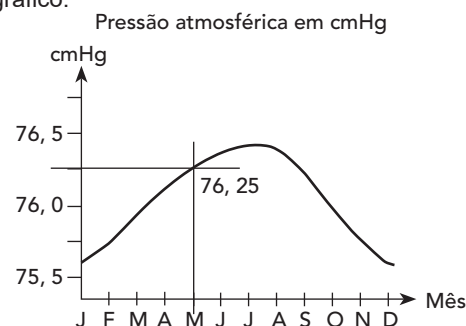
A diminuição do pH aumenta a acidez do meio, deslocando o equilíbrio químico para a direita, favorecendo a decomposição do $\text{CaCO}_{3(s)}$.

14) D

A corrosão de monumentos históricos feitos de mármore e pedra-sabão pode ocorrer devido à chuva ácida, sendo que os gases relacionados a esse fenômeno resultam da produção energética das indústrias (2), como a queima de carvão mineral. Óxidos de nitrogênio, assim como o dióxido de nitrogênio, são liberados por transportes rodoviários (5), sendo ambos provenientes de fontes artificiais e elementos formadores da chuva ácida.

15) C

Analisa-se o gráfico.



Nota-se que, no mês de maio, a pressão atmosférica média é de 76,25 cmHg. Assim, calcula-se a pressão parcial de $\text{O}_2(\text{g})$ correspondente à concentração de 0,2 (20%):

$$P_{\text{O}_2} = X_{\text{O}_2} \cdot P_T = 0,2 \cdot 76,25 = 15,25 \text{ cmHg}$$

16) C

A palha de aço reagiu com o oxigênio presente no ar, incorporando 2,86 g e produzindo um óxido de ferro. Esse experimento respeita a Lei de Lavoisier, na qual a soma das massas dos reagentes é igual a soma das massas dos produtos: $10 \text{ g} + 2,86 \text{ g} = 12,86 \text{ g}$

17) D

A produção de "plástico verde" por meio da cana-de-açúcar é vantajosa, pois sua fonte de matéria-prima é renovável, ao contrário do petróleo, que é finito.

18) C

Ambas as moléculas possuem apenas um ciclo contendo o grupo amino. Tanto a procaína quanto a butacaína, após a hidrólise da função éster, geram o PABA.