



III Olimpíada Brasileira de Química Júnior - Fase I

• 8º e 9º anos do Ensino Fundamental •

28.08.2010

INSTRUÇÕES

1. A prova consta de 20 questões objetivas, cada uma contém apenas uma alternativa para ser assinalada.
2. A prova terá duração de 3 horas
3. Você receberá a folha de gabarito após 1 hora do início da prova, para registrar as suas opções de respostas.

01 Uma exposição montada em um museu de ciências trazia uma atividade experimental sobre a queima de combustíveis. Em uma bancada, havia dois conjuntos formados por: uma lamparina e um funil de vidro, com a saída tapada com um chumaço de algodão. O funil estava emborcado sobre a lamparina e fixado em uma haste de metal. Em uma das lamparinas, colocou-se um pouco de gasolina e na outra a mesma quantidade de etanol hidratado comercial. Após as lamparinas serem acesas, observou-se a produção de uma fumaça preta no recipiente que continha gasolina e as paredes internas do funil ficaram impregnadas com um pó, também preto. Durante a queima do etanol hidratado, não foi percebida a formação de fuligem. Sobre os componentes e processos verificados nesses experimentos, **é correto** afirmar que:

- A) a gasolina utilizada é uma substância composta.
- B) o etanol hidratado comercial é uma solução heterogênea.
- C) o carbono na forma de carvão é o principal constituinte do pó preto.
- D) a fuligem produzida é a consequência de um fenômeno físico, apenas.

02 É o elemento químico mais simples. Na Terra, é o nono elemento em abundância, sendo responsável por 0,9% da massa de nosso planeta. No universo, é o mais abundante: estima-se em 75% da massa de toda matéria. Foi preparado pela primeira vez por Paracelsus, alquimista suíço do século XVI, mas, somente em 1766, ele foi distinguido de outros gases inflamáveis pelo químico inglês Henry Cavendish. Alguns anos depois, em 1781, o físico e químico francês Antoine-Laurent de Lavoisier atribuiu-lhe o nome pelo qual é designado até os nossos dias.

Adaptado de PEIXOTO, Eduardo M.A. Elemento Químico, *Química Nova na Escola*, 1,1995.

O elemento químico caracterizado no texto acima possui configuração eletrônica de:

- A) $1s^0$
- B) $1s^1$
- C) $1s^2$
- D) $1s^2 2s^1$

03 Um dos métodos de análise desenvolvidos para identificar e quantificar a adulteração do mel de abelhas com açúcar comercial ou xarope de milho se baseia na análise da razão de carbono-13/carbono-12, ou seja, na razão:

- A) isotópica do carbono.
- B) de dureza do carbono.
- C) de densidade do carbono.
- D) de ponto de ebulição do carbono.

04 Em uma aula sobre a evolução dos modelos atômicos, um professor levou os alunos para o pátio da escola. Ele organizou uma roda de ciranda, em forma circular, e pediu que um aluno ficasse no centro da mesma. Pelos dados apresentados, a intenção do professor com o uso dessa analogia está relacionada à apresentação do modelo de:

- A) Dalton. B) Leucipo. C) Rutherford-Bohr. D) Thomson.

05 Observando-se a proposta feita na figura abaixo **é correto** afirmar que ela:



- A) pode se tornar um negócio bastante lucrativo, pelo fato da ideia ser criativa e inédita.
 B) traz menos vantagens técnicas do que o processo comercial mais utilizado para essa finalidade.
 C) seria adequada industrialmente, caso fosse sugerido o método de "destilação simples" para obtenção do sal.
 D) produziria um sal mais puro, que poderia ser comercializado diretamente após a destilação.

O texto apresentado abaixo será utilizado nas questões 05 e 06.

Às 22h do dia 20 de abril de 2010, uma explosão destruiu a plataforma petrolífera *Deepwater Horizon* e vitimou 11 pessoas. É difícil estimar o montante do petróleo que vazou. Os impactos desta explosão no golfo do México serão sentidos muito mais longe e por muito mais tempo. Parte do petróleo derramado, principalmente alguns de seus componentes mais tóxicos, podem também estar se espalhando pelo fundo do oceano, alcançando distâncias de até 50 km do poço danificado.

Há uma considerável variação nas composições entre diferentes amostras de petróleo. Apesar de serem ricas em hidrocarbonetos, algumas dessas composições ainda não são totalmente conhecidas; outras possuem compostos carcinogênicos e mutagênicos. Além disso, quando o petróleo é derramado em uma área, ele se espalha sobre a superfície da água, sofrendo modificações que transformam seus componentes.

Especialistas afirmam que a exposição de organismos marinhos a esses produtos tóxicos pode se estender durante longos períodos. A eliminação desses componentes depende da ação de microrganismos e é um processo muito lento, que demora anos.

Adaptado de BORGES, Jerry Carvalho. O manto negro da morte. Coluna Por dentro das células. *Ciência Hoje On line*. Disponível em <http://cienciahoje.uol.com.br/colunas/por-dentro-das-celulas/o-manto-negro-da-morte>

06 De acordo com o texto acima, o petróleo:

- A) é uma mistura.
 B) é uma substância muito tóxica.
 C) se dissolve rapidamente na água.
 D) não deveria ser extraído de águas profundas.

07 Derramamentos de grandes quantidades de petróleo no mar:

- A) liberam substâncias que não são nocivas aos seres humanos.
 B) podem gerar novos compostos devido à exposição ao ar e ao calor.
 C) afetam apenas a vida marinha em regiões próximas à superfície da água.
 D) trazem consequências ecológicas e econômicas, mas que são rapidamente contornadas.

08 Algumas das fases de um processo simplificado para a obtenção do suco concentrado de laranja são descritas a seguir. O líquido resultante da compressão de laranjas previamente selecionadas e limpas é enviado a um tanque. As peneiras existentes nesse equipamento removem partículas insolúveis, deixando-o com aproximadamente 12 a 13% de polpa em suspensão. Em seguida, o suco é enviado a outro equipamento (1) para, de forma mais acelerada e ainda à temperatura ambiente, redução da polpa suspensa a um teor em torno de 1 a 6%. Então, o suco de laranja é concentrado em um último equipamento (2) de vários estágios, que funciona a vácuo e possui variação de temperatura interna de 85°C, no primeiro estágio, até 40°C, no último estágio.

Quais processos de separação se relacionam, respectivamente, às características dos equipamentos 1 e 2?

- A) filtração e destilação simples. B) destilação fracionada e decantação.
C) evaporação e destilação fracionada. D) centrifugação e evaporação.

09 Os fulerenos são moléculas que apresentam a forma de bola de futebol e foram descobertas há cerca de apenas 25 anos, em experimentos de laboratório. Elas são formadas por 60 (C60) ou 70 (C70) átomos de carbono, organizados na forma de uma esfera, alternando hexágonos e pentágonos. Recentemente, os astrônomos de um grupo de pesquisas liderado por Jan Cami, da Universidade de Western Ontario, no Canadá, detectaram essas moléculas em uma nuvem de poeira cósmica. Usando o telescópio de infravermelho Spitzer da Nasa (agência espacial americana), eles detectaram e interpretaram o sinal originado a 6.500 anos-luz de distância, em uma região ao redor de uma estrela de Ara, no hemisfério celestial sul.

Adaptado de <http://www1.folha.uol.com.br/ciencia/771152>

Analisando as informações contidas no texto, **é correto** afirmar que os fulerenos:

- A) são classificadas como "substâncias simples".
B) foram detectados próximo ao satélite natural da Terra.
C) apresentam moléculas com ligações iônicas entre os átomos de carbono.
D) foram coletados no espaço e tiveram as suas estruturas confirmadas no laboratório de pesquisa.

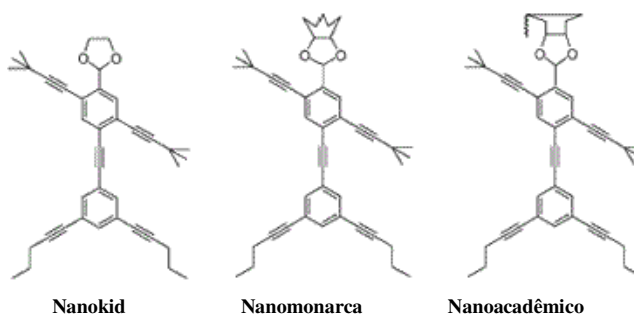
10 Uma equipe internacional de pesquisadores reunida em um Centro de Pesquisa na Alemanha conseguiu sintetizar e provar a existência de 13 átomos de um novo elemento químico ($Z = 114$). Publicada em 2010, a experiência consistiu em bombardear uma superfície recoberta de plutônio por íons de cálcio, acelerados com a ajuda de um acelerador de partículas. Dois núcleos atômicos de cálcio ($Z = 20$) e de plutônio ($Z = 94$) foram fundidos (fusão nuclear) para formar um núcleo do novo elemento. Dois isótopos foram revelados durante a pesquisa, com números de massa 288 e 289.

Adaptado de http://www.lqes.iqm.unicamp.br/canal_cientifico/

Sobre esse novo elemento químico, **é incorreto** afirmar que:

- A) é considerado um elemento transurânico.
B) ele apresenta átomos de massa 288 e 289.
C) é o primeiro elemento químico produzido pelo homem.
D) o seu número atômico resulta da soma dos números atômicos do cálcio e do plutônio.

11 Um conjunto de moléculas antropomórficas foi produzido por um grupo de cientistas da Universidade de Rice, no Texas, Estados Unidos, dentro de um projeto envolvendo a nanotecnologia. Três desses compostos são mostrados abaixo: o nanokid, o nanomonarca e nanoacadêmico. Esses três compostos possuem:



- A) apenas ligações iônicas.
 B) a mesma fórmula molecular.
 C) ligações covalentes entre átomos de carbono e oxigênio.
 D) somente átomos de carbono e oxigênio em suas estruturas.

12 Qual das afirmativas abaixo ***está incorreta*** em relação às características existentes no ciclo hidrológico?

- A) Uma parte da água que precipita nos continentes é devolvida diretamente à atmosfera por evaporação.
 B) O Sol fornece a energia necessária para o transporte da água entre os compartimentos que formam o ciclo da água.
 C) A distribuição da água nos três reservatórios principais da Terra é mantida devido a uma troca contínua entre os estados físicos.
 D) O granizo e a neve são formados pela fusão do vapor d'água da atmosfera diretamente para o estado sólido, a uma temperatura inferior a 0 °C.

13 Os dois tópicos abaixo (I e II) trazem algumas informações sobre dois elementos químicos.

I - Foi descoberto, em 1818, por Johan August Arfwedson, em um mineral previamente descoberto pelo naturalista e estadista brasileiro José Bonifácio de Andrada e Silva. Alguns de seus sais são usados em certos tratamentos psiquiátricos e tem seu principal uso industrial na produção de pilhas e de graxas lubrificantes. Possui um número atômico igual a 3 ($Z = 3$).

II - Ele é um gás amarelo esverdeado, nas condições ambientes, tóxico e de forte cheiro. O seu íon é o principal íon negativo encontrado nos oceanos. Foi a primeira substância usada intencionalmente como arma química e também é utilizado no tratamento de águas.

Com base nessas informações sobre os elementos químicos descritos em I e em II, ***é correto*** dizer que:

- A) II é um gás nobre.
 B) II possui a configuração eletrônica: $[\text{Xe}]5d^16s^2$
 C) II possui um número atômico menor do que o de I.
 D) I e II se localizam em grupos diferentes da tabela periódica.

14 Os solventes supercríticos têm se mostrado muito eficientes como fluidos nas indústrias de alimentos e de perfumaria. Eles vêm substituindo os solventes clorados, que podem deixar resíduos indesejáveis e, caso vazem, trazem danos ambientais sérios. Um solvente supercrítico (sc) é aquele que, embora exista como um fluido, não se condensa ou evapora a uma certa temperatura e pressão. O dióxido de carbono (scCO_2) é um dos fluidos supercríticos mais usados atualmente. Para se obter scCO_2 , necessita-se apenas de $T_c = 31\text{ °C}$ e $p_c = 74\text{ atm}$.

Adaptado de SILVA, Flavia Martins; LACERDA, Paulo Sérgio Bergo; JONES JUNIOR, Joel. Desenvolvimento sustentável e química verde. *Química Nova*, 28, 1, 103-110, 2005

De acordo com a utilização do dióxido de carbono supercrítico como solvente, qual das alternativas abaixo ***não está*** em concordância com os princípios da química verde?

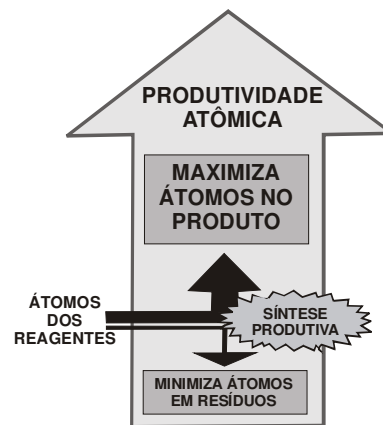
- A) A matéria-prima deve ser proveniente de fontes não renováveis.
- B) O uso de solventes ou de agentes de separação deve ser inofensivo.
- C) As exigências energéticas devem ser reconhecidas por seus impactos ambientais e econômicos e precisam ser minimizadas.
- D) Os produtos químicos não devem persistir no ambiente depois de terem sido usados e os seus produtos de degradação devem ser inócuos.

- 15** A produtividade é um conceito muito importante na atividade industrial. Nos processos sintéticos desenvolvidos pela indústria química, a produtividade dos materiais é a chamada “produtividade atômica”. Esta é uma grandeza que traduz a incorporação dos átomos dos reagentes no produto sem desperdícios em resíduos, como está sumarizado na figura ao lado.

Adaptado de MacHado, A. A. S. C. Métricas da Química Verde – A Produtividade Atômica”, Boletim SPQ, 107 47-55, 2007.

O conceito de produtividade atômica está diretamente relacionado à (ao):

- A) redução do lucro das empresas.
- B) princípio da economia atômica.
- C) aumento da produção de resíduos.
- D) acréscimo de contaminantes ambientais.



Fonte: Machado (2007).

- 16** A classificação periódica dos elementos é “uma das maiores e mais valiosas generalizações científicas” e um exemplo de que:

- A) uma teoria científica é infalível.
- B) na ciência não há contradições.
- C) o conhecimento químico é uma construção humana.
- D) uma descoberta científica sempre está personificada em um único pesquisador.

- 17** A seguir, são feitas algumas afirmações Sobre a tabela de classificação dos elementos químicos organizada pelo químico russo Dmitri Mendeleev.

- I - Previa a existência de elementos ainda não descobertos.
- II – Considerava diferentes propriedades físicas e químicas associadas aos elementos.
- III - seguia o princípio da periodicidade de propriedades em função dos pesos atômicos.

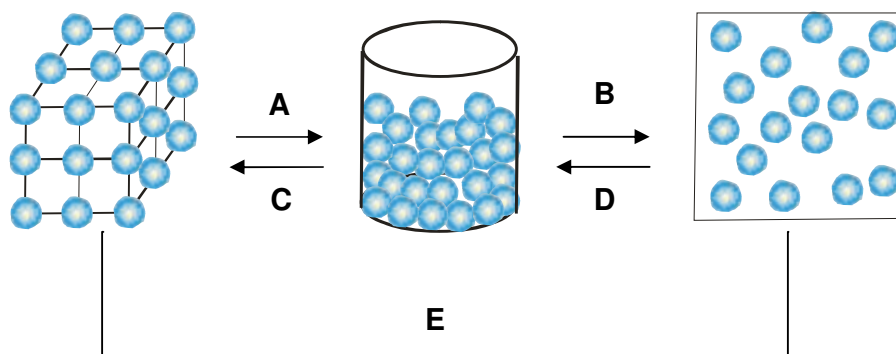
Quais dessas afirmativas estão de acordo com a proposta de Mendeleev?

- A) I e II, apenas.
- B) I e III, apenas.
- C) II e III, apenas.
- D) I, II e III.

18 Qual das alternativas abaixo aborda adequadamente aspectos referentes ao desenvolvimento histórico da Química?

- A) Os trabalhos de Antoine-Laurent de Lavoisier foram decisivos para o estabelecimento da Química moderna.
- B) Existe um consenso entre os historiadores da ciência de que a Química, enquanto área disciplinar, foi formalizada apenas a partir da segunda metade do século XX.
- C) Descobertas recentes contribuíram para que a Química Orgânica deixasse de ser considerada "a química dos compostos de carbono" e para se configurar como a "a química dos compostos existentes nos seres vivos".
- D) A Química ainda está dividida em três áreas de concentração - Química Orgânica, Química Inorgânica e Físico-Química - que trabalham isoladamente e respondem por todo conhecimento químico produzido.

19 O esquema abaixo representa as mudanças de estado físico de uma determinada substância.



As letras **A**, **B**, **C**, **D**, **E** e **F** representam as seguintes mudanças de estado:

- A) **A** - solidificação, **B** - vaporização, **C** - liquefação, **D** - fusão, **E** - sublimação.
- B) **A** - fusão, **B** - vaporização, **C** - solidificação, **D** - liquefação, **E** - sublimação.
- C) **A** - fusão, **B** - vaporização, **C** - liquefação, **D** - solidificação, **E** - sublimação.
- D) **A** - liquefação, **B** - solidificação, **C** - liquefação, **D** - fusão, **E** - sublimação.

20 Qual das seguintes propriedades características não seria conclusiva para identificar a água como uma substância pura?

- A) Cor.
- B) Ponto de fusão
- C) Ponto de ebulição.
- D) Densidade.