

## VI OLIMPIÁDA BRASILEIRA DE QUÍMICA JÚNIOR



• 8º e 9º anos do Ensino Fundamental •

2013

## INSTRUÇÕES

## Fase II

1. A prova consta de 10 (dez) questões do tipo múltipla escolha (máximo 40 pontos) e 3 (três) questões analítico-expositivas (máximo 60 pontos).
2. Para responder as questões de múltipla escolha, identifique APENAS UMA ÚNICA alternativa correta e marque a letra correspondente no gabarito existente na Folha de Respostas.
3. Para responder as questões analítico-expositivas, utilize APENAS o espaço destinado para cada uma das três questões na Folha de Respostas.
4. A prova tem duração de 3 horas.
5. Você receberá a Folha de Respostas após 1 hora do início da prova, para registrar as suas opções.

## QUESTÕES DE MÚLTIPLA ESCOLHA

- 01 O mineral constituinte dos dentes dos tubarões contém um elemento químico que também está presente em cremes dentais e enxaguatórios bucais destinados a proteger os dentes dos humanos. Esse elemento contribui para que o esmalte do dente fique mais mineralizado e ajuda a explicar por que os tubarões são tão eficientes para despedaçar e cortar suas presas, além de nunca apresentarem cáries.

Adaptado de <http://animalplanet.discoverybrasil.uol.com.br/dentes-de-tubarao-contem-fluor/>

O elemento químico em questão é o

- A) Au.      B) F.      C) He.      D) Hg.
- 02 Uma versão eletrônica para a tabela periódica traz diferentes informações sobre um determinado elemento químico. Conforme mostrado abaixo, ela possibilita a obtenção de dados sobre: o número atômico, a massa atômica, a configuração eletrônica, uma fonte natural e aplicações.

**K**  
19  
POTÁSSIO  
39,098

★ 1807 • Inglaterra  
 $[Ar]4s^1 \rightarrow ^2S_{1/2}$   
 Carnalita, sal gema (silvita)  
 \* Fertilizantes  
 \* Vidro, lentes. Explosivos

**Mg**  
12  
MAGNÉSIO  
24,305

★ 1755 • Inglaterra  
 $[Ne]3s^2 \rightarrow ^1S_0$   
 Dolomita, magnesita  
 \* Lâmpada de flash, fogos  
 \* Bicicleta de competição

**O**  
8  
OXIGÊNIO  
15,999

★ 1774 • Inglaterra/Suécia  
 $[He]2s^2 2p^4 \rightarrow ^3P_2$   
 Livre na atmosfera  
 \* Reações de combustão  
 \* Ozonização da água

**Br**  
35  
BROMO  
79,904

★ 1826 • França  
 $[Ar]3d^{10} 4s^2 4p^5 \rightarrow ^2P_{3/2}$   
 Água do mar, KBr  
 \* Película fotográfica  
 \* Corantes. Antissépticos

Fonte: [http://abiquim.org.br/tabelaperiodica/tabela\\_est.asp](http://abiquim.org.br/tabelaperiodica/tabela_est.asp) (Baseado em material do Prof. Dr. Sérgio Melo para as Olimpíadas de Química)

A partir das informações apresentadas, é CORRETO afirmar que:

- A) apenas o **O** e o **Br** ocorrem na natureza.      B) todos são de um mesmo período da tabela periódica.  
 C) o **K** e o **Br** formam um composto iônico.      D) dois deles são de um mesmo grupo da tabela periódica
- 03 As medições realizadas na atmosfera de Marte pelo robô Curiosity não encontraram vestígios de um determinado gás, que é considerado um potencial indício de vida na Terra. Essa substância composta é gasosa a 25°C e possui moléculas formadas apenas por ligações covalentes. Em nosso planeta, ela é produzida por uma variedade de seres, de micróbios a animais de grande porte.

Adaptado de <http://noticias.uol.com.br/ciencia/album/2013/01/10/imagens-e-noticias-sobre-o-espaco-2013.htm?abrefoto=240>

A substância investigada pelo robô na atmosfera de Marte era o

- A) cloreto de sódio (NaCl). B) etanol (CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH). C) metano (CH<sub>4</sub>). D) oxigênio (O<sub>2</sub>).

O texto mostrado abaixo será utilizado nas questões 04, 05 e 06.

O polônio (Z=84; [Xe]4f<sup>14</sup>5d<sup>10</sup>6s<sup>2</sup>6p<sup>4</sup>; T<sub>fus.</sub> = 254 °C e T<sub>ebul.</sub> = 962 °C) apresenta sete isótopos naturais e foi o terceiro elemento radioativo identificado. Nos vegetais, como no fumo, ou tabaco (nome dado a espécies do gênero *Nicotiana*), o polônio pode provir do ar ou ser absorvido pelas raízes. Na década de 1960, alguns pesquisadores desenvolveram uma técnica para medir níveis muito baixos de rádio e polônio. Ao testarem as cinzas de cigarro com essa técnica, eles tiveram uma surpresa: não encontraram sinais de polônio. Nenhum outro material orgânico, incluindo as plantas, havia dado um resultado negativo para o polônio na presença do rádio. Mas na temperatura do tabaco em brasa, o polônio se vaporiza rapidamente. Então, percebeu-se que o polônio procurado deveria estar na fumaça do cigarro! E isso significava que os fumantes o inalariam diretamente para os pulmões. Apesar de o polônio não ser o principal carcinógeno (agente causador de câncer) do cigarro, ele pode causar milhares de mortes ao ano, pois, os isótopos de polônio-210 (<sup>210</sup>Po) da fumaça do cigarro se concentram nos pontos de bifurcação dos pulmões, formando focos de radioatividade.



Adaptado de [http://www2.uol.com.br/sciam/reportagens/fumaca\\_radioativa.html](http://www2.uol.com.br/sciam/reportagens/fumaca_radioativa.html)

Crédito da imagem: <http://comofazeronline.blogspot.com.br/2011/03/substancias-toxicas-do-cigarro.html>

04 A ênfase central do texto está na

- A) ação de um isótopo radioativo presente na fumaça do cigarro.  
 B) atividade carcinógena de uma substância orgânica do cigarro.  
 C) constatação de que o polônio presente no fumo não é agente causador de câncer.  
 D) emissão radioativa nos pulmões, causada por um gás nobre da fumaça do cigarro.

05 Os átomos desse carcinógeno

- A) possuem 210 prótons. B) são de um elemento químico do 6º período da tabela periódica.  
 C) apresentam 84 nêutrons. D) constituem uma substância simples, que é líquida, à temperatura ambiente.

06 A partir das informações contidas no texto, é CORRETO afirmar que a presença desse carcinógeno nos pulmões dos fumantes é potencializada por um processo associado à

- A) produção de polônio-210 no estado gasoso.  
 B) destilação de polônio-210 no tabaco em brasa.  
 C) decantação dos átomos de polônio nas cinzas do cigarro.  
 D) formação de vapor de uma substância orgânica radioativa.

07 Um vídeo postado na *Internet* mostra um jeito bem legal, baseado em uma técnica usada para investigar crimes, para se identificar impressões digitais. Nesse vídeo, inicialmente, uma pessoa aperta a ponta do dedo polegar contra um pedaço de papel. Depois, o papel é preso em um pregador de roupas e transferido para dentro de um erlenmeyer. O interior da vidraria contém um vapor de coloração púrpura, formado com o aquecimento de alguns cristais de I<sub>2</sub>. Ao ter contato com esse vapor, a digital, a marca deixada pela ponta do dedo aparece, ou seja, é revelada. A explicação: as moléculas presentes no vapor se ligam às moléculas de gordura, liberadas pelas pontas dos dedos, produzindo substâncias coloridas, que podem ser visualizadas facilmente.

Adaptado de <http://www.manualdomundo.com.br/2013/07/como-tirar-impressao-digital-em-casa/>

A revelação da impressão digital apresentada nesse vídeo envolve um exemplo de:

- A) um processo baseado em fenômenos químicos, apenas.  
 B) um processo baseado em fenômenos biológicos, apenas.  
 C) ebulição de um elemento químico, existente na forma de cristais.  
 D) sublimação de uma substância, que possui ligação covalente em sua molécula.



- 08 Uma das etapas da fabricação de um perfume consiste na diluição de uma essência em uma mistura de etanol e água. Esse processo exige o cuidado com a aparência final do líquido. Na preparação de alguns tipos de perfumes essa atenção deve ser ainda maior, pois, após a diluição da essência, é possível se observar a formação acentuada de partículas na mistura.

Com base nas informações apresentadas, indique dois processos de separação que devem ser usados na fabricação de perfumes para dar qualidade visual ao esse tipo de produto.

- A) Centrifugação e destilação simples  
 B) Centrifugação e destilação fracionada  
 C) Decantação e destilação fracionada  
 D) Decantação e filtração
- 09 A tabela mostrada abaixo contém a informação nutricional impressa no rótulo de um produto alimentício, analise-a.

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
PORÇÃO DE 200 ml (1 COPO)		
QUANTIDADE POR PORÇÃO		% VD (*)
VALOR ENERGÉTICO	37 kcal = 155 kJ	2
CARBOIDRATOS	9,3 g	3
PROTEÍNAS	0 g	0
GORDURAS TOTAIS	0 g	0
GORDURAS SATURADAS	0 g	0
GORDURAS TRANS	0 g	**
FIBRA ALIMENTAR	0 g	0
SÓDIO	101 mg	4
POTÁSSIO	65 mg	**

\* % VALORES DIÁRIOS DE REFERÊNCIA COM BASE EM UMA DIETA DE 2000 kcal OU 8400 kJ. SEUS VALORES DIÁRIOS PODEM SER MAIORES OU MENORES DEPENDENDO DE SUAS NECESSIDADES ENERGÉTICAS. \*\* VD NÃO ESTABELECIDO.

Fonte: Consultoria Equilíbrio Nutricional

Entre os produtos apresentados abaixo, qual deles se adéqua às informações fornecidas nesse rótulo?

- A) Iogurte  
 B) Isotônico  
 C) Água mineral  
 D) Requeijão
- 10 Em um laboratório de uma escola, um determinado volume de água foi transferido para um béquer. Depois, um mesmo volume de clorofórmio ( $\text{CHCl}_3$ ) foi transferido para outro béquer. Em seguida, 10 (dez) pedaços de cenoura foram adicionados a cada um dos béqueres. Passados alguns minutos, observou-se que apenas o líquido de um dos recipientes ficou com uma coloração alaranjada. Então, cada um dos líquidos foi filtrado e ambos foram transferidos para um funil de separação. Após a agitação vigorosa do funil, o sistema ficou em repouso e foi verificada a formação de duas fases. Em uma delas, um dos líquidos permaneceu translúcido e colorido; na outra, o líquido permaneceu incolor.
- Considerando que, na temperatura da realização do experimento, a densidade do clorofórmio é igual a 1,48 g/mL e a da água é igual a 1,0 g/mL, é CORRETO afirmar que, nesse sistema bifásico:
- A) a fase colorida é a mais densa.  
 B) a água fica na parte inferior do funil.  
 C) a fase menos densa é uma mistura heterogênea, a olho nu.  
 D) a fase colorida do sistema é uma solução aquosa de corantes da cenoura, apenas.

### QUESTÕES ANALÍTICO-EXPOSITIVAS

**11** Um esquema de roubo de cabos de uma empresa de telefonia foi descoberto e os envolvidos na ação criminosa acabaram presos. Em um galpão, os cabos eram descascados e os fios de cobre eram derretidos. De acordo com a Polícia Militar, a venda rendia mais de R\$ 200.000,00 por semana, pois, o quilograma de cobre era negociado por R\$ 14,00 (catorze reais).

Adaptado de <http://noticias.r7.com/minas-gerais/esquema-de-roubo-de-fios-de-cobre-da-oi-e-descoberto-e-cinco-presos-em-bh-09082013>

Em média, qual quantidade de matéria (em mols) de cobre metálico era comercializada semanalmente pelos ladrões?

Dados: a massa atômica do cobre é igual a 63,5 u;  $n = m / M$ .

**12** Considerando as propostas contidas nos modelos atômicos de Bohr, de Dalton e de Thomson, verifica-se que apenas um deles traz fundamentos para explicar as cores observadas na explosão dos fogos de artifícios.

Indique qual é esse modelo atômico e, com base no mesmo, proponha uma explicação para a observação desse tipo de fenômeno.

**13** A água e o etanol formam uma mistura azeotrópica. Tal característica dificulta a separação dessas substâncias por destilação. A curva de aquecimento representativa para esse tipo de mistura está em um dos gráficos mostrados abaixo. Nos demais, há uma curva de aquecimento representativa para uma substância simples e outra para uma mistura comum. Analise-as.

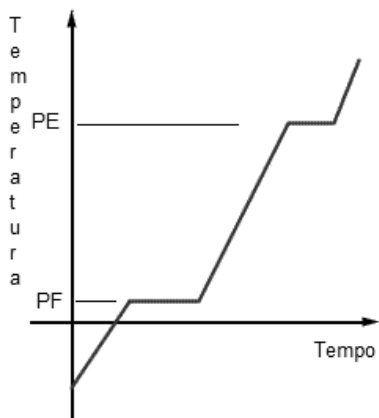


Gráfico 1

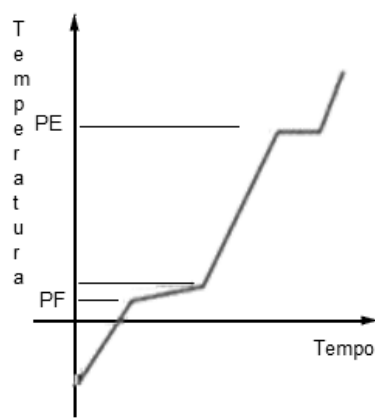


Gráfico 2

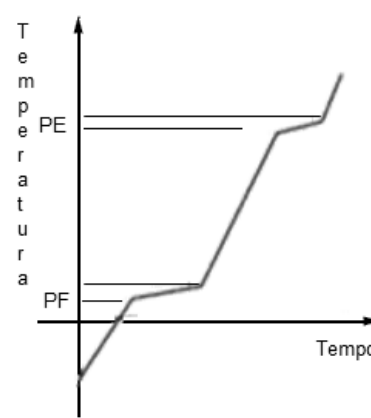


Gráfico 3

Justificando a sua escolha, indique qual gráfico se relaciona a uma curva de aquecimento representativa de uma mistura azeotrópica.