

Ano Internacional da  
**QUÍMICA**  
**2011**

Olimpíada de Química

**OLIMPIADA**  
**BRASILEIRA**  
**DE QUÍMICA**  
**JUNIOR**

**FOLHA DE RESPOSTAS**

Preencher usando letra de forma

Exame aplicado em 25.09.2010

**2ª Fase**  
Alunos de 8º e 9º anos

Nome: \_\_\_\_\_

Ano: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_

Escola: \_\_\_\_\_

Município: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

**INSTRUÇÕES**

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. Preencha de forma legível (em "letra de forma") os dados solicitados na ficha acima.
3. Escreva seu nome, estado onde reside e o ano que cursa em cada uma das folhas pautadas oficiais destinadas às questões analítico-expositivas (questões **11 a 13**). Não esqueça de fazer isso, esta é a única forma de identificá-lo. **Atenção.** Responda as questões de **11 a 13 em folhas separadas.**
4. Para responder as questões de múltipla escolha, (questões de **1 a 10**), identifique APENAS UMA ÚNICA alternativa correta e marque a letra correspondente no gabarito ABAIXO. Não serão aplicadas penalidades ao aluno que assinalar qualquer questão errada.
5. A prova tem duração de **3 horas. Não usar calculadora nem tabela periódica.**

	A	B	C	D
01				
02				
03				
04				
05				
06				
07				
08				
09				
10				



- 01** Desde março de 2000, o Ministério da Saúde exige que as indústrias salineiras adicionem a cada quilo de sal de cozinha 40 a 100 mg de iodo, quantidade considerada ideal para consumo humano. A adição do iodo ajuda a evitar os chamados Distúrbios por Deficiência de Iodo (DDI), mais freqüentes entre as pessoas que vivem em regiões afastadas do mar. Dentre outros problemas, a deficiência de iodo está relacionada à redução da capacidade de concentração, diminuição da fertilidade, aumento da incidência de malformações congênitas, bócio, abortos, nascimentos de bebês prematuros e mortalidade infantil.

Disponível em <http://www.anvisa.gov.br/divulga/noticias/2002/030902.htm>. Acesso em: 07 de set. 2010 (adaptado).

Com a utilização de iodo no sal de cozinha, espera-se que:

- (A) a substância adicionada permita reduzir o consumo de cloreto de sódio ingerido diariamente.  
 (B) esse processo auxilie a reduzir grandes impactos ambientais causados pelas indústrias salineiras.  
 (C) as pessoas compreendam que as misturas são mais saudáveis do que as substâncias compostas.  
 (D) a mistura contribua para evitar os Distúrbios por Deficiência de Iodo em toda a população brasileira.
- 02** Uma pesquisa revelou sinais de contaminação por arsênio no solo e na água utilizada por moradores do Quadrilátero Ferrífero, que abrange as cidades de Ouro Preto, Santa Bárbara, Nova Lima e outras cidades históricas, em Minas Gerais. O arsênio ( $Z = 33$ ;  $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2 4p^3$ ) está entre os elementos químicos mais nocivos à saúde humana, como o mercúrio ( $Z = 80$ ;  $[\text{Xe}] 4f^{14} 5d^{10} 6s^2$ ), o chumbo ( $Z = 82$ ;  $[\text{Xe}] 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^2$ ) e o cádmio ( $Z = 48$ ;  $[\text{Kr}] 4d^{10} 5s^2$ ). Em concentrações elevadas (acima de 10 microgramas por litro de água potável), o arsênio pode causar vários tipos de cânceres, além de abalos ao sistema nervoso, malformação neurológica e abortos. O arsênio pode ser liberado na natureza por meio de causas naturais, como o contato da água de rios e nascentes com rochas que apresentam elevada concentração do metal. Porém, no caso do Quadrilátero Ferrífero, a contaminação estaria relacionada à intensa mineração de ouro explorada nos últimos 300 anos.

Disponível em [http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp\\_hoje/](http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp_hoje/). Acesso em: 07 de set. 2010 (adaptado).

Em relação aos elementos químicos citados no texto, **é correto** afirmar que:

- (A) os metais citados no texto pertencem a um mesmo grupo da tabela periódica.  
 (B) Hg, As e Cd são símbolos de elementos químicos nocivos à saúde humana citados no texto.  
 (C) o arsênio existe naturalmente na forma líquida, por isso contamina a água usada pela população.  
 (D) o principal fator da contaminação do Quadrilátero Ferrífero por arsênio se deve à dissolução natural do arsênio presente nas rochas pela ação de águas subterrâneas.
- 03** O elemento químico mais abundante na superfície da Terra tem  $Z = 8$ , dentre outras características, está presente na molécula de água e também possui:
- (A) alto ponto de fusão em sua forma diatômica, decorrente da presença de ligações iônicas em suas moléculas.  
 (B) átomos com relativa dificuldade de combinação com outros átomos, devido as suas baixas reatividades.  
 (C) a propriedade de formar substâncias simples capazes de produzirem lâminas e chapas muito finas à temperatura ambiente.  
 (D) uma variedade alotrópica de grande importância na manutenção da vida do nosso planeta, que auxilia a filtrar grande parte das radiações ultravioletas na atmosfera.
- 04** O ácido adípico é utilizado na fabricação do nylon-6,6, presente em fibras de carpete, tapeçaria, partes de automóveis, etc. A produção mundial de ácido adípico gira em torno de 2,2 milhões de toneladas e utiliza, em geral, ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ) em uma de suas etapas sintéticas. Este processo industrial é responsável pelo lançamento na atmosfera de 5 a 8% de todo  $\text{N}_2\text{O}$  antropogênico, considerado um dos principais contribuintes para o efeito estufa e a destruição da camada de ozônio.

LENARDAO, Eder João et al. "Green chemistry": os 12 princípios da química verde e sua inserção nas atividades de ensino e pesquisa. *Química Nova*, 26, 1, 123-129, 2003. (Adaptado)

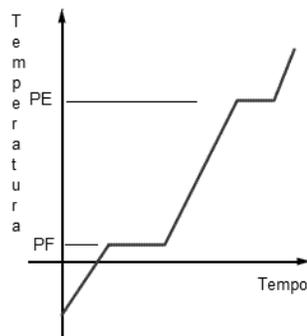
Esse processo envolvendo uso de ácido nítrico na produção do ácido adípico é um indicativo de que:

- (A) toda substância composta é antropogênica.  
 (B) a substituição do  $\text{HNO}_3$  nesse processo implicaria no fim ao efeito estufa.  
 (C) pelo menos um dos princípios da química verde foi desconsiderado na síntese adotada.

(D) a fabricação do nylon-6,6 é o fator que mais contribui para a destruição da camada de ozônio.

05 Um título que melhor traduziria o processo representado no gráfico mostrado ao lado seria:

- (A) acompanhamento da destilação da gasolina.  
 (B) análise das propriedades físicas de uma mistura.  
 (C) curva de aquecimento de uma substância pura.  
 (D) efeito do calor sobre um sistema heterogêneo.



06 O ar seco pode ser convertido em ar líquido através do resfriamento a  $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Depois de liquefeito, pode ser submetido a um processo industrial capaz de separar, através de diferenças na temperatura de ebulição, os seguintes componentes: oxigênio líquido, gás argônio e gás nitrogênio. Qual o processo físico indicado para essa separação industrial?

- (A) Destilação fracionada. (B) Evaporação. (C) Fusão a frio. (D) Vaporização.

O texto apresentado abaixo será utilizado nas questões 07 e 08.

Um tema que vem despertando muito interesse científico e social é a real possibilidade de ocorrência de exposições à radiação em função de atividades não-nucleares. Um exemplo que abrange muitos setores industriais, em especial a siderurgia, é a queima do carvão mineral, que contém elementos radioativos como urânio e tório. Estima-se que, em todo o mundo, sejam queimadas por ano 2,8 bilhões de toneladas de carvão, liberando 9 mil toneladas de tório e 3,6 mil de urânio para o meio ambiente, nas partículas presentes na fumaça e nas cinzas descartadas. Com a queima, são multiplicadas as concentrações (nas cinzas) de elementos radioativos gerados pelo decaimento natural dos isótopos 238 de urânio (urânio-238) e 232 de tório (tório-232). Com isso, elementos voláteis como o radônio e o isótopo 210 de chumbo (chumbo-210) tendem a ser liberados na atmosfera e causarem problemas futuros. Outra via de exposição está no uso dessas cinzas descartadas na construção civil.

Disponível em <http://www.biodieselbr.com/energia/nuclear/radiacao-radioatividade.htm>. Acesso em: 07 de set. 2010 (adaptado).

Dados: Chumbo (Z = 82):  $[\text{Xe}] 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^2$  Radônio (Z = 86):  $[\text{Xe}] 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^6$   
 Tório (Z = 90):  $[\text{Rn}] 6d^2 7s^2$  Urânio (Z = 92):  $[\text{Rn}] 5f^3 6d^1 7s^2$

07 De acordo com as informações constantes no texto, **é correto** afirmar que:

- (A) o urânio e o tório são isótopos.  
 (B) o Rn é um metal de transição volátil produzido na queima do carvão mineral.  
 (C) o carvão mineral pode conter traços do elemento químico natural mais pesado.  
 (D) o uso das cinzas de carvão mineral queimado na construção civil evita a exposição à radiação.

08 Dentre os elementos químicos envolvidos do processo de queima do carvão mineral, aqueles que pertencem a um mesmo período da tabela periódica são:

- (A) Th e U. (B) Pb e Th. (C) Rn e Th. (D) Rn e U.

09 Realizaram-se dois experimentos em sala de aula. No primeiro, transferiu-se um pouco de sal de cozinha para um bquer e, lentamente e sob agitação, adicionou-se alguns mililitros água filtrada até a completa dissolução do sólido. No segundo, transferiu-se óleo de soja para outro bquer de mesmo volume e, também lentamente e sob agitação, adicionou-se um volume de água dez vezes maior, porém, da torneira da cozinha da escola. O óleo e a água formaram um sistema bifásico. Em relação aos experimentos, **é correto** afirmar que:

- (A) o sal de cozinha é uma substância pura, por isso se dissolveu em água.  
 (B) a “água filtrada” é uma substância composta, enquanto que a “água da torneira” é uma solução.  
 (C) o óleo não se solubilizou na água por ter densidade diferente da densidade da “água da torneira”.

(D) o óleo de soja é uma mistura e compõe a fase menos densa observada no segundo experimento.

- 10** Os postos de combustíveis do País terão de exibir o nome etanol, em vez de álcool, em todas as bombas, painéis e quaisquer peças visuais referentes ao combustível. A obrigatoriedade consta em uma resolução da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP). A medida vale para o etanol hidratado, utilizado no abastecimento dos veículos flex ou nos movidos exclusivamente pelo combustível, diferentemente do etanol anidro, que é misturado em 25% à gasolina e não é vendido em bombas. A resolução altera ainda um artigo de outra resolução, que determinava sobre a coloração do etanol anidro em tom laranja, para diferenciá-lo do hidratado, incolor e assim evitar a fraude chamada de "álcool molhado". Na prática, água era adicionada ao etanol anidro, sobre o qual não incide o ICMS, que era comercializado como hidratado, cuja alíquota mínima é de 12%. Segundo a nova redação, nas bombas de etanol hidratado deverá ser fixado um adesivo com logotipo da ANP com os seguintes dizeres "Consumidor, este etanol combustível somente poderá ser comercializado se estiver límpido e incolor".

Disponível em <http://www.estadao.com.br/noticias/economia>. Acesso em: 06 de set. 2010 (adaptado).

Considerando essa nova resolução da ANP e as características dos combustíveis citados no texto:

- (A) o etanol anidro não é vendido em postos de combustíveis e só consegue se misturar em 25% de gasolina.  
 (B) a gasolina é uma substância composta e sofre a adição de álcool hidratado para poder ser comercializada como combustível.  
 (C) por ter ICMS menor, o etanol hidratado era fraudado por sua diluição na gasolina, aumentando o lucro dos donos de postos de combustíveis.  
 (D) o etanol combustível é uma mistura homogênea de etanol e água e a nova resolução visa evitar a adulteração do produto comercializado nos postos de combustíveis.

### QUESTÕES ANALÍTICO EXPOSITIVAS

- 11** Desenhe as representações para três tipos de modelos atômicos diferentes, separadamente, e indique uma legenda para cada um deles.

- 12** Uma empresa fabrica um tipo de instrumento de medição que utiliza um determinado metal, líquido a temperatura ambiente. Sabendo-se que para cada peça desse instrumento são necessários 2,0 mL desse metal, qual será a massa necessária do mesmo para se produzir 50 peças?

Considere:	Elemento químico	Ag	Au	Br	Hg	Xe
	Densidade (g/mL)	10.50	19.32	3.20	13,60	5.9

- 13** Em uma balança de dois pratos, de sensibilidade adequada, colocou-se dois pedaços de palha de aço, de igual massa, um em cada prato. Em seguida, queimou-se uma das palhas de aço e verificou-se que a balança pendeu para esse lado, ou seja, para o lado em que o material foi queimado. Explique o fenômeno que levou à situação observada.