# QUÍMICA — QUESTÕES de 1 a 15

Esta prova deverá ser respondida EXCLUSIVAMENTE pelos candidatos aos cursos de

 Agronomia, Ciência da Computação, Ciências Biológicas, Educação Física, Enfermagem, Engenharia de Alimentos, Engenharia Ambiental, Engenharia Florestal, Farmácia, Física, Fisioterapia, Fonoaudiologia, Matemática, Medicina Veterinária, Nutrição, Psicologia e Química.

INSTRUÇÃO: Para responder a essas questões, identifique APENAS UMA ÚNICA alternativa correta e marque a letra correspondente na Folha de Respostas.

### Questão 1

As geleiras do Himalaia estão derretendo com grande rapidez em decorrência do aquecimento do planeta, e, com elas, os riscos de inundações são quase eminentes. As águas descem das geleiras e formam lagos nas montanhas, que podem romper seus paredões e provocar inundações de cidades inteiras, como já aconteceu no Nepal.

A análise dos efeitos do aquecimento do planeta sobre as geleiras do Himalaia permite afirmar:

- A) A diferença de energia envolvida nas etapas de evaporação e de condensação de igual quantidade de água, no ciclo dessa substância do planeta, é zero kJ.
- B) O derretimento das geleiras do Himalaia causa alterações significativas na quantidade total de água existente no planeta.
- C) A fusão de 1,0km³ de gelo forma mais de 1,0km³ de água, ocasionando inundações.
- A quantidade de calor absorvido na fusão do gelo é diferente da quantidade de calor liberado na solidificação da água.
- E) A presença de sais minerais nas águas que descem das geleiras permite o recongelamento desse líquido a temperaturas superiores ao de congelamento da água pura.

## Questão 2

O Brasil, demonstrando maturidade e excelente desempenho nas diversas modalidades esportivas, ficou entre os três primeiros colocados nos Jogos Panamericanos de 2007, PAN-Rio de Janeiro, conseguindo 161 medalhas entre ouro, prata e bronze – sendo esta última uma liga que contém cobre e estanho, além de outros componentes.

Considerando-se a importância desses elementos químicos, associada às propriedades e às aplicações no contexto de desenvolvimento das sociedades, pode-se afirmar:

- A ductibilidade e a maior densidade do ouro em relação à prata e ao cobre permitem que o ouro seja utilizado na confecção de medalhas e moedas.
- B) Os objetos de prata, em contato com o corpo, escurecem em razão da presença de iodo, I<sub>2</sub>(aq), no suor.
- O ouro e a prata, no estado sólido, apresentam reticulado cristalino e podem ser transformados em lâminas e fios.
- A durabilidade e a resistência à oxidação de objetos de bronze são conseqüência do alto ponto de fusão do cobre em relação ao do estanho.
- E) O raio covalente do cobre é muito maior que o raio covalente do estanho.

# Questão 3

Ao fazer incidir um feixe de partículas  $\alpha$  sobre uma lâmina finíssima de ouro, Ernest Rutheford, em 1911, observou que a maior parte dessas partículas atravessava a lâmina e concluiu que

- A) os nêutrons são partículas sem carga elétrica, que mantêm agregados os prótons no núcleo atômico.
- B) o desvio de partículas α da trajetória inicial comprova que estas são mais leves que os átomos de ouro.
- a matéria é formada de átomos constituídos por elétrons que giram em torno de núcleos positivos e dispersos em grandes espaços vazios.
- os elétrons se movimentam ao redor do núcleo atômico em órbitas estacionárias, não liberando e nem absorvendo energia.
- a estrutura do átomo é sustentada em razão de os elétrons e os prótons possuírem cargas opostas e massas iguais.

## QUESTÕES 4 e 5

A fotografia é a arte de eternizar um instante efêmero e fugidio da ação implacável do tempo, que tudo transforma. A fotografia em preto e branco é o resultado do que a câmera percebe mergulhada na luz dos eventos, das experiências e dos fenômenos que se desenrolam no universo coletivo e de cada indivíduo.

### Questão 4

No instante luminoso em que a foto nasce, a luz incidente sobre o filme transforma pequenas partículas de AgBr, dando início ao seu processo de revelação de acordo com a equação química

$$2AgBr(s) \xrightarrow{luz} 2Ag(s) + Br_2(g)$$

As considerações sobre a arte da fotografia e os conhecimentos de Química permitem afirmar:

- A) A incidência de luz sobre o filme fotográfico desencadeia um processo químico de transformação.
- B) Os pontos escuros, formados por átomos de prata, no filme fotográfico, resultam da redução de átomos de bromo.
- A luz de qualquer comprimento de onda é capaz de iniciar a formação de moléculas de bromo.
- A velocidade da reação representada pela equação química independe da energia da luz incidente sobre o filme fotográfico.
- A luz fornece elétrons necessários à oxidação da prata na reação representada.

# Questão 5

Como na magia da fotografia em que a imagem é eternizada, a química da beleza busca prolongar a aparência efêmera que se digladia contra o tempo no universo de espaços vazios.

Atualmente, bilhões de dólares são movimentados, por ano, pela indústria de produtos de beleza para o cuidado com o corpo, como cremes rejuvenescedores para a pele, que contêm, dentre outros produtos, colágeno, ácido retinóico, óleo de amêndoas, ceras, além de óleos essenciais.

Considerando-se os produtos utilizados na composição de cremes de beleza, associados aos conhecimentos de Química, pode-se afirmar:

- A) O colágeno, utilizado para melhorar a elasticidade da pele, é uma proteína que resulta de reação de aminoácidos com ácidos carboxílicos do suor.
- B) O óleo de amêndoas é uma gordura saturada utilizada na remoção de partículas de poeira da pele.
- C) As ceras são éteres formados a partir de reação de um lipídio com uma base forte.
- O ácido retinóico, em contato com a pele, libera íons H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>(aq), que ajudam a remover as células mortas desse tecido.
- E) Os óleos essenciais são alcanos de cadeias normais de 20 átomos de carbono.

#### Questão 6

As descobertas são o resultado do trabalho de grande número de cientistas e de vultosos investimentos financeiros, que, geralmente, seguem algumas etapas durante a produção de conhecimento, ao lado da comunicação em revistas especializadas, que é um processo-chave no desenvolvimento rápido da atividade científica.

Assim, no estudo da determinação da velocidade de uma reação química representada pela equação química  $A+B \rightarrow C$ , é indispensável que se

- A) comunique o resultado do estudo descrevendo os equipamentos e os reagentes utilizados.
- trace um gráfico mostrando que a variação da velocidade da reação depende da temperatura.
- c) estabeleça um modelo que represente a colisão entre moléculas de reagentes.
- divulgue em revistas especializadas a hipótese de que a velocidade da reação depende da concentração de um reagente.
- verifique, por meio de experimentação, como a velocidade de reação se comporta, em relação à concentração dos reagentes.

#### Questão 7

Em cem anos, 200 a 600 milhões de pessoas não terão mais acesso aos alimentos. E daqui a sete décadas, quando o planeta tiver nove bilhões de habitantes, entre 1,1 e 3,2 bilhões sofrerão com a escassez de água. Assim prevê o relatório do Painel Intergovernamental para a Mudança Climática, IPCC. (Brigham, 2007, p.2)

Dentre as preocupações com as conseqüências do aquecimento global sobre a agricultura e a subsistência humana, apontados pelo IPCC, é correto destacar

 A) o desenvolvimento de rizóbios mais eficazes na fixação do nitrogênio do ar, sob a forma de NO(aq), capaz de transformar proteínas em aminoácidos essenciais para as plantas.

- B) o aumento da evaporação da água, que causará impacto profundo na fertilidade do solo, trazendo prejuízos maiores aos pequenos agricultores que não dispõem de sistemas de irrigação.
- C) a recuperação da produtividade do solo com a introdução da adubação orgânica, que bloqueia o desenvolvimento de fungos e bactérias no solo.
- D) a reutilização de água, proveniente dos esgotos domésticos e industriais, na irrigação como forma de evitar a escassez de água no futuro.
- E) a geração de energia elétrica "limpa" proveniente de termelétricas que utilizam carvão mineral e gás natural, voltada para a produção de alimentos.

# Questão 8

O etanol, alvo de negociações entre o Brasil e os Estados Unidos, recebe investimento em pesquisas e desenvolvimento, só que não é mais considerado como alternativa única ao petróleo. (Reis, 2007, p.3)

Considerado menos poluente do que os combustíveis de origem fóssil, pode-se afirmar que o uso do etanol apresenta contradições, custos sociais e ambientais para os ecossistemas, tais como

- A) a manutenção da palha de canavial sobre o solo, após o corte de cana-de-açúcar, com objetivo de fertilizá-lo.
- B) o processo de mecanização agrícola que contribui para aerar o solo, tornando-o rico em nutrientes, como os cátions Ca²+(aq) e K+(aq) arrastados pelas chuvas.
- C) a ampliação da biodiversidade em razão da utilização do cultivo de novas variedades de cana-de-açúcar mais produtivas.
- D) a redução da expansão da monocultura da cana-de-açúcar, que contribuirá para a diminuição da produção de alimentos, como a rapadura e a sacarose, além de incrementar a produtividade do etanol.
- E) a produção de poluentes, como o etanal, CH<sub>3</sub>CHO, e o monóxido de carbono, produtos que se formam durante a combustão do etanol nos motores a explosão.

## Questão 9

Pneus usados ganham destino adequado e rentável em processo de reciclagem realizado em São Matheus do Sul, PR, pela Universidade de Industrialização do Xisto, que utiliza resíduos de pneus para produzir óleo combustível, gás combustível e enxofre, além do aproveitamento de aros de aço.

A partir dessas informações sobre o aproveitamento de pneus como forma de reduzir impactos sobre o meio ambiente, pode-se afirmar:

- A) A borracha vulcanizada utilizada na produção de pneus apresenta mais elasticidade que a borracha natural.
- B) O enxofre obtido a partir de resíduos de pneus é proveniente das pontes de enxofre entre cadeias carbônicas da borracha.
- C) O óleo combustível obtido a partir de resíduos de pneus, submetido a aquecimento, apresenta cadeias carbônicas longas e iguais à da borracha.
- O gás combustível resulta da oxidação dos resíduos de pneus pelo oxigênio durante o aquecimento.
- E) A alta resistência mecânica do aço utilizado na fabricação de pneus decorre da inexistência de carbono na composição desse material.

#### Questão 10

Diariamente são feitas escolhas que causam algum impacto ao meio ambiente, por isso, ao refletir sobre essas escolhas, é possível praticar determinadas ações que causam menos prejuízos ao planeta, a exemplo de

- A) deixar o carro na garagem e optar pelo transporte coletivo que utiliza, como combustível, óleo diesel contendo compostos de enxofre.
- B) utilizar cada vez mais carne bovina na alimentação, pois é fonte de fibras ricas em carboidratos.
- evitar reutilização de água de consumo doméstico porque sempre demanda tratamento físico e químico.
- D) procurar comprar alimentos de origem orgânica e que sejam embalados em material reciclado.
- E) consumir refrigerantes só acondicionados em garrafas "pet" de grande durabilidade e que não podem ser recicladas.

# Questão 11

Sem a adição de conservantes, os alimentos se deterioram, até mesmo antes de chegar ao consumidor final. Porém, ao serem utilizados, podem acarretar doenças graves. O nitrito de sódio é adicionado à carne para impedir a proliferação de bactérias causadoras de botulismo. Entretanto, ao reagir com o fluido gástrico, produz ácido nitroso, HNO<sub>2</sub>(aq), responsável pela formação de nitrosaminas, R<sub>2</sub>NNO, que provocam o aparecimento de câncer do aparelho digestivo.

Uma análise dessas informações permite concluir:

- A) A proliferação de bactérias causadoras do botulismo é impedida em razão da acidez acentuada do nitrito de sódio.
- B) O ácido nitroso é mais forte do que o ácido clorídrico, HCl(aq), do fluido gástrico.
- C) As nitrosaminas apresentam átomos de nitrogênio com Nox diferentes.
- As nitrosaminas irritam a mucosa do aparelho digestivo em razão de apresentar propriedades ácidas.
- E) A base  $NO_2^-$  (aq) é mais forte do que a base Cl $^-$  (aq).

# Questão 12

A forma com que a humanidade vem consumindo os recursos naturais, tanto a matéria-prima quanto o seu retorno na forma de resíduos para o meio ambiente, está atingindo o limite. Os recursos naturais estão sendo degradados muito além da capacidade de recuperação.

A exploração voraz dos recursos naturais e a produção cada vez maior de resíduos, sem que se dê tempo ao planeta para recuperá-los, alertam para a adoção

- A) de ações que envolvem a reciclagem de combustíveis fósseis, como o carvão mineral e o xisto botumoso.
- B) de mecanismos de sustentabilidade de recursos naturais provenientes de fontes renováveis.
- C) da retração de fronteira agrícola de cultivo da soja e da cana-de-açúcar, importantes para a produção de biocombustíveis.
- D) do crescimento extensivo do cultivo de arroz em campos alagadiços para suprir a necessidade de alimentos das populações dos países emergentes.
- E) da utilização do alumínio, em larga escala, produzido a partir da bauxita, em lugar do ferro, na composição do concreto na construção civil.

## Questão 13

Poucos sabem, mas as embalagens longa-vida são 100% reaproveitáveis, uma vez que seus componentes, papel, polietileno e alumínio, são totalmente absorvidos pelo mercado da reciclagem. No Brasil, uma empresa desenvolveu tecnologia para transformar caixinhas de sucos e de leite em telhas, móveis, vassouras, caixa de papelão e papel reciclado.

Considerando-se os componentes das embalagens longa-vida e os seus materiais e objetos produzidos após a reciclagem, é correto afirmar:

- A) A reciclagem do alumínio inclui a eletrólise como uma das etapas de produção desse material.
- B) A desvantagem do polietileno reciclado é a baixa resistência ao aquecimento e a solventes, como a gasolina.
- C) O processo de utilização de material reciclado na produção de madeira, de caixa de papelão e de vassouras envolve transformações físicas.
- O papel reciclado não pode ser utilizado na confecção de novas embalagens em face da permeabilidade à água.
- O alumínio reciclado apresenta restrições à utilização na produção de telhas e perfis, porque não pode ser anodizado.

#### Questão 14

O dióxido de enxofre, SO<sub>2</sub>(g), um poluente encontrado nos gases de descarga de ônibus e de caminhões que utilizam óleo diesel como combustível, converte-se em SO<sub>3</sub>(g), ao reagir com o oxigênio, em determinadas condições, de acordo com o sistema reversível representado pela

equação química

$$2SO_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2SO_3(g)$$
  $\Delta H^{\circ} = -198kJ$ 

A análise do comportamento desse sistema em equilíbrio químico dá lugar às conclusões:

- A) O valor numérico da constante de equilíbrio, Kc, aumenta ao se reduzir a temperatura.
- A adição de oxigênio ao sistema em equilíbrio mantém inalteradas as pressões parciais das substâncias em equilíbrio químico.
- C) O calor de formação de SO<sub>3</sub>(g) é 198kJ.
- E) A adição de SO<sub>2</sub>(g) ao sistema implica aumento da concentração de O<sub>2</sub>(g).

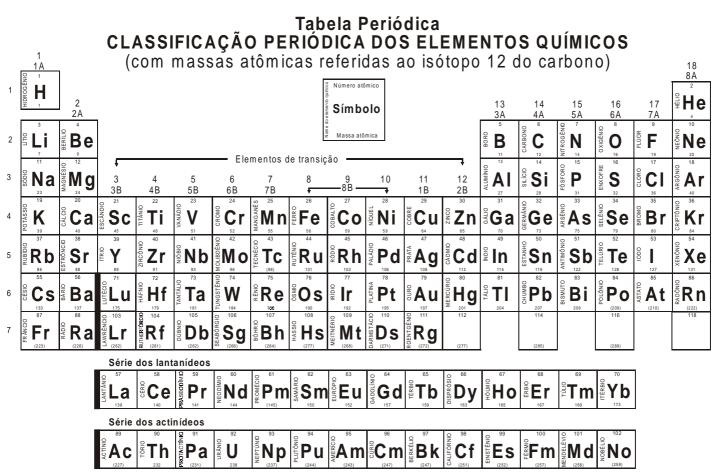
### Questão 15

Nos produtos de fissão nuclear do urânio –235 foram encontrados mais de duzentos isótopos emissores de radiação, o que pode representar um risco para as populações. Dentre os radionuclídeos presentes no lixo

nuclear, destacam-se  $^{90}_{38}$  Sr,  $^{131}_{53}$  I e  $^{137}_{55}$  Cs , altamente perigosos aos seres vivos.

Entre as ações preventivas para se evitarem os impactos ambientais causados pela presença de radionuclídeos no lixo nuclear, pode-se incluir

- A) o tratamento prévio de  $^{90}_{38}$  Sr e  $^{137}_{55}$  Cs com ácido sulfúrico para transformá-los nos sais SrSO $_4$  e Cs $_2$ SO $_4$ , não radioativos.
- B) o processo de purificação de  $\frac{131}{53}$ I por sublimação.
- C) a mistura desses radionuclídeos ao vidro fundido como forma de bloquear a passagem de radiação  $\gamma$ , fortemente ionizante, para o ambiente.
- a estocagem em recipientes apropriados de concreto de espessura suficiente para evitar a passagem de radiações de radionuclídeos para o meio ambiente.
- e) o controle da fissão nuclear do urânio -235 com barras de cádmio e de grafite, nas usinas nucleares, como forma de reduzir a quantidade de isótopos radioativos no lixo nuclear.



Outras informações importantes:

 $R = 0.082 \text{ atm.l.mol}^{-1}.K^{-1}$ 

F = 96500 C

Constante de Avogadro  $\approx 6,02.10^{23}$ 

#### **OBSERVAÇÕES:**

- Valores de massa atômica aproximados com a finalidade de serem utilizados em cálculos.
- Os parênteses indicam a massa atômica do isótopo mais estável.
- Fonte: IUPAC Periodic Table of the Elements (dezembro de 2006).