

INSTRUÇÃO GERAL: Para cada questão, escolher apenas uma alternativa correta.

QUÍMICA

INSTRUÇÃO: Para responder à questão 1, analise o texto a seguir.

As assim chamadas “terras-raras” são elementos químicos essenciais para diversas aplicações tecnológicas, como superímãs, LEDs, catalisadores para gasolina, motores elétricos e discos rígidos para armazenamento de dados. As terras-raras englobam diversos elementos de caráter _____, tais como o ítrio, o lantânio, o cério, o gadolínio e o neodímio. Uma característica comum a esses metais é a tendência a formarem _____. No Brasil, há consideráveis depósitos do mineral monazita, um fosfato de fórmula APO_4 , onde “A” representa um átomo de uma terra-rara, por exemplo cério ou lantânio. Algumas monazitas têm elevado teor de tório, sendo por isso altamente radioativas. O mineral xenotima é também um fosfato, mas de ítrio. Com a fórmula YPO_4 , a xenotima permite obter aproximadamente _____ gramas de terra-rara para cada 100 g do mineral.

- 1) As informações que preenchem correta e respectivamente as lacunas do texto estão reunidas em

A) metálico	cátions	39,0
B) não-metálico	ânions	88,9
C) metálico	ânions	163,4
D) metálico	cátions	48,3
E) não-metálico	cátions	184

INSTRUÇÃO: Para responder à questão 2, analise o texto a seguir.

Na montagem de um automóvel, geralmente são usados vários metais e ligas metálicas, como, por exemplo, ferro, na forma de aço, na lataria; cobre, nos fios elétricos; ligas de alumínio, magnésio e outros metais, nas rodas; chumbo, na bateria; níquel, nos adornos e acabamentos metálicos, entre outros.

- 2) Em relação aos metais citados, é correto afirmar que
- A) magnésio e alumínio estão no mesmo grupo da tabela periódica.
 - B) ferro, cobre e níquel são elementos representativos e estão no mesmo período da tabela periódica.
 - C) o chumbo tem maior ponto de fusão do que os demais elementos.
 - D) o cobre é menos denso do que o alumínio.
 - E) o magnésio tem símbolo Mg e é o mais eletropositivo.

INSTRUÇÃO: Para responder à questão 3, analise as concentrações dos íons abaixo, que estão expressas, em mmol/L, no rótulo de uma amostra de leite.

1 – Potássio (K^+) = 35,3

2 – Sódio (Na^+) = 25,2

3 – Cálcio (Ca^{2+}) = 30,1

- 3) A ordem crescente das concentrações dos íons presentes no leite, em mg/L, é

A) 1, 2, 3

B) 1, 3, 2

C) 2, 1, 3

D) 2, 3, 1

E) 3, 1, 2

INSTRUÇÃO: Para responder à questão 4, analise o texto a seguir.

Ao misturar água e álcool etílico, podem-se observar alguns fatos curiosos. O mais fácil de perceber é certa elevação da temperatura. Por exemplo, ao misturar 100mL de água e 100mL de etanol em um copo de isopor, observa-se que a temperatura aumenta cerca de 5°C. Outro fato curioso é a variação de volume. Nesse exemplo, o volume final da mistura é 194mL, e não 200mL, como se poderia esperar. A densidade do etanol puro é 0,80g/mL e a densidade da água pura é 1,00g/mL, à temperatura ambiente.

- 4) Com base no texto, é correto afirmar, a respeito da mistura referida, que

A) a densidade da mistura produzida é superior a 1,00g/mL.

B) em massa, a mistura contém mais de 50% de etanol.

C) em mols, a quantidade de água é mais de três vezes maior do que a quantidade de etanol.

D) em cada 100mL dessa solução, existem aproximadamente 9,0mols de álcool etílico.

E) para separar os componentes dessa mistura, é possível empregar decantação.

INSTRUÇÃO: Para responder à questão 5, analise o texto a seguir.

Há um velho ditado que diz que os mortos não contam histórias. Contudo, a colaboração entre química, física e arqueologia tem conseguido, cada vez mais, fazer com que pessoas mortas há séculos ou milênios nos digam algo de suas histórias. A análise de isótopos em materiais arqueológicos, como ossos, madeira e carvão, tem revelado muitas informações sobre o período, o ambiente e a dieta de nossos antepassados.

O carbono, por exemplo, existe naturalmente na forma de dois isótopos estáveis (^{12}C e ^{13}C), sendo predominante o mais leve deles. O teor de carbono-13 está associado ao clima que existia no passado em um dado local. Devido a certas diferenças no metabolismo dos vegetais, os ecossistemas de climas quentes e secos tendem a ficar enriquecidos em carbono-13, ao passo que os climas úmidos e frios tendem a gerar menores concentrações desse isótopo nos vestígios arqueológicos.

O carbono apresenta ainda um isótopo radioativo, o ^{14}C , que decai lentamente com uma meia-vida de aproximadamente 5700 anos. Com a ajuda desse nuclídeo, pode-se determinar há quanto tempo morreu um organismo.

Outra aplicação arqueológica dos isótopos é a medição do teor de ^{15}N , um isótopo minoritário do nitrogênio, em ossos encontrados em escavações. Os peixes apresentam um teor relativamente alto de ^{15}N , e as pessoas que comem muito peixe ficam com um teor acima da média desse isótopo.

5) Com base no texto acima, é correto afirmar:

- A) O átomo de carbono-14, que é radioativo, tem o mesmo número de nêutrons que o isótopo mais abundante do nitrogênio.
- B) O carbono-12, o carbono-13 e o carbono-14 são diferentes elementos químicos, mas todos têm seis prótons no núcleo.
- C) No decaimento radioativo do carbono-14, há produção de uma partícula beta e de um átomo de nitrogênio-15.
- D) Se uma amostra arqueológica de osso é especialmente rica em átomos com 6 prótons e 7 nêutrons, ela é compatível com um povo de pescadores que viveu em regiões frias e úmidas.
- E) Os átomos de nitrogênio-15 e de carbono-14 têm o mesmo número de nêutrons, porém massas diferentes.

INSTRUÇÃO: Para responder à questão 6, analise a tabela incompleta a seguir, sobre valores típicos de pH e de concentração de íons H^+ e OH^- em alguns líquidos.

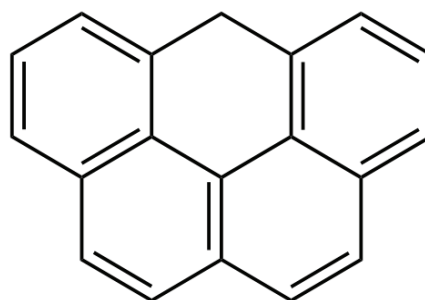
Líquido	pH	$[\text{H}^+]$ (mol/L)	$[\text{OH}^-]$ (mol/L)
Água da chuva	5,7		
Água do mar			$1,0 \times 10^{-6}$
Café		$1,0 \times 10^{-5}$	
Leite	6,5		$3,2 \times 10^{-8}$
Sangue humano	7,4		
Suco de maçã		$3,2 \times 10^{-4}$	

6) Pela análise da tabela, é correto afirmar que

- A) a água da chuva é mais ácida do que a água do mar, e o leite é menos ácido do que o café.
- B) dentre os líquidos apresentados, o mais ácido é a água da chuva e o mais alcalino é o leite.
- C) o café tem pH 5, sendo menos ácido do que o sangue humano.
- D) o leite é mais ácido do que a água da chuva, e o café é mais ácido do que o suco de maçã.
- E) a soma dos pHs da água da chuva e da água do mar é inferior à soma dos pHs do café e do sangue humano.

INSTRUÇÃO: Para responder à questão 7, analise o texto e a fórmula apresentados a seguir.

De acordo com a notícia apresentada na Revista Ciência Hoje (n. 294, v. 49, p. 18, 2012), Graham Richards, da Universidade de Oxford (Reino Unido), sugeriu aos colegas químicos uma forma de divulgar essa disciplina nos Jogos Olímpicos de 2012, em Londres. Propôs uma molécula cujo formato é semelhante ao símbolo das Olimpíadas, com cinco anéis entrelaçados, representando a união dos continentes. A ideia foi aprovada e concretizou-se por meio dos químicos Anis Mistry e David Fox, da Universidade de Warwick (Reino Unido). Assim, o *olympicene* ou olimpíceno (em português), que é um pó que muda de cor com a incidência de luz, tem a seguinte estrutura:



7) A respeito do olímpiceno, é correto afirmar que

- A) é um composto aromático de fórmula $C_{19}H_{11}$.
- B) produz, por combustão completa, 19 mols de CO_2 e 6 mols de H_2O por mol do composto.
- C) é altamente solúvel em água devido à baixa polaridade de suas moléculas.
- D) tem propriedades similares às da acetona e às do álcool etílico, que pertencem à mesma função química que esse composto.
- E) não é uma substância orgânica, por ser um composto sintetizado em laboratório, e não um composto natural.

INSTRUÇÃO: Responder à questão 8 com base na análise das equações a seguir, que representam reações de combustão do metano e as respectivas entalpias.

- I. $CH_4(g) + 2 O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2 H_2O(l)$
 $\Delta H = -802 \text{ kJ/mol}$
- II. $CH_4(g) + 3/2 O_2(g) \rightarrow CO(g) + 2 H_2O(l)$
 $\Delta H = -520 \text{ kJ/mol}$
- III. $CH_4(g) + O_2(g) \rightarrow C(s) + 2 H_2O(l)$
 $\Delta H = -408,5 \text{ kJ/mol}$

8) Com base na análise feita, é correto afirmar que

- A) a equação I representa combustão completa, e consome 802kJ de calor por grama de metano queimado.
- B) a equação II representa a combustão completa do metano, produzindo monóxido de carbono, que é muito tóxico.
- C) em ambiente suficientemente rico em oxigênio, é possível obter aproximadamente 50kJ de calor por grama de metano queimado.
- D) a equação III representa a combustão incompleta que produz fuligem e libera 34kJ de calor a cada grama de combustível queimado.
- E) as três reações representadas necessitam de uma fonte de energia, como uma fagulha ou faísca, para iniciarem, e por essa razão são endotérmicas.

INSTRUÇÃO: Responder à questão 9 com base no texto a seguir.

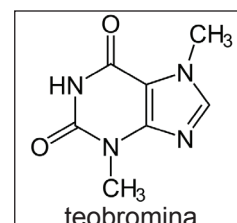
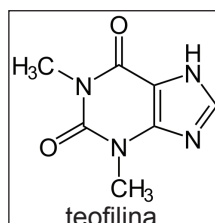
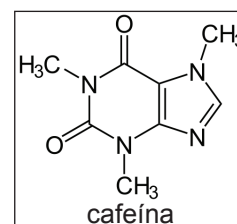
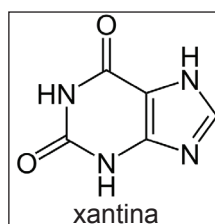
A sociedade moderna é bastante dependente de polímeros sintéticos. Essa dependência se manifesta em inúmeros produtos encontrados no cotidiano, a começar pelas garrafas de refrigerante, feitas de _____, e as sacolas de supermercado, feitas de _____. As juntas e tubulações por onde passa a água encanada são geralmente fabricadas com _____, um polímero que contém átomos de um halogênio em sua estrutura. O "isopor" é um produto constituído de _____, o qual pode ser dissolvido em acetona para formar uma cola muito resistente.

9) As palavras/expressões que preenchem correta e respectivamente as lacunas do texto estão reunidas em

- A) politereftalato de etileno – polietileno – policloreto de vinila – poliestireno
- B) polietileno – polipropileno – polibutadieno – poliestireno
- C) policarbonato – plástico verde – poliuretano – polipropileno
- D) álcool polivinílico – PET – celuloide – poliamida
- E) poliéster – polimetilmetacrilato – silicone – poli-isopreno

INSTRUÇÃO: Para responder à questão 10, analise o texto, as fórmulas e as afirmativas a seguir.

A erva-mate é usada tradicionalmente pelos povos sul-americanos para a preparação de bebidas como o chimarrão, o chá de mate e o tererê, entre outras. As propriedades estimulantes dessas bebidas estão relacionadas à presença de alguns alcaloides derivados da xantina, entre os quais a teofilina, a teobromina e, principalmente, a cafeína. As estruturas desses compostos orgânicos são mostradas abaixo.



10) Com base nessas informações, é correto afirmar que

- A) a cafeína tem menor massa molar do que a teofilina.
- B) a cafeína e a teobromina são isômeros geométricos, sendo a teobromina o isômero *trans*.
- C) a teofilina e a teobromina são isômeros, e por isso as massas molares desses alcaloides são iguais.
- D) a xantina e a cafeína têm átomos de carbono distribuídos de maneiras diferentes, sendo isômeros de posição.
- E) na xantina, as ligações químicas N-H são iônicas porque há grande diferença de eletronegatividade entre esses elementos.