

# OLIMPÍADA AMAPAENSE DE QUÍMICA 2016



## LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTE:

1. Verifique, no CARTÃO-RESPOSTA se seu nome está registrado corretamente. Caso haja alguma divergência, comunique-a imediatamente ao aplicador da sala.

2. Este CADERNO DE QUESTÕES contém 30 questões.

3. Confira se o seu CADERNO DE QUESTÕES contém a quantidade de questões e se essas estão na ordem. Caso o caderno esteja incompleto, tenha qualquer defeito ou apresente divergência, comunique ao aplicador da sala para que ele tome as providências cabíveis.

4. Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 opções. Apenas uma responde corretamente à questão.

5. O tempo disponível para esta prova é de 4 horas.

6. Reserve os 30 minutos finais para marcar seu CARTÃO-RESPOSTA. Os rascunhos e as marcações assinaladas no CADERNO DE QUESTÕES não serão considerados na avaliação.

7. Quando terminar a prova, acene para chamar o aplicador e entre este

CADERNO DE QUESTÕES E O CARTÃO-RESPOSTA.

8. Você poderá deixar o local de prova somente após decorridas duas horas do início da aplicação e poderá levar seu CADERNO DE QUESTÕES ao deixar em definitivo a sala de prova nos 30 minutos finais.

9. Você será eliminado do Exame, a qualquer tempo, no caso de:

a) prestar, em qualquer documento, declaração falsa ou inexata.

b) perturbar, de qualquer modo, a ordem no local de aplicação das provas, incorrendo em comportamento indevido durante a realização do Exame;

c) portar qualquer tipo de equipamento eletrônico e de comunicação após ingressar na sala de provas;

d) se comunicar, durante as provas, com outro participante verbalmente, por escrito ou por qualquer outra forma;

e) utilizar ou tentar utilizar meio fraudulento, em benefício próprio ou de terceiros.

f) utilizar livros, notas ou impressos durante a realização do Exame.

### QUESTÃO 01

Uma amostra de material apresenta as seguintes características:

- temperatura de ebulição constante à pressão atmosférica;
- composição química constante;
- é formada por moléculas idênticas entre si;
- é formada por dois elementos químicos diferentes.

Logo, tal material pode ser classificado como:

- (A) mistura homogênea, monofásica;  
 (B) substância pura, simples;  
 (C) mistura heterogênea, bifásica;  
 (D) substância pura, composta;  
 (E) mistura heterogênea, trifásica.

### QUESTÃO 02

Desde a elaboração dos modelos atômicos por Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr, cientistas como Murray Gell-Man (EUA) e Georg Zweig (Alemanha) têm desvendado os segredos subatômicos da matéria.

Assinale a alternativa que apresenta, corretamente, as subpartículas que constituem as partículas atômicas conforme os modelos de Gell-Man e Georg Zweig.

- (A) Quarks, léptons e bósons.  
 (B) Elétrons, nêutrons e prótons.  
 (C) Neutrinos e pósitrons.  
 (D) Núcleo e eletrosfera.  
 (E) Fótons.

### QUESTÃO 03

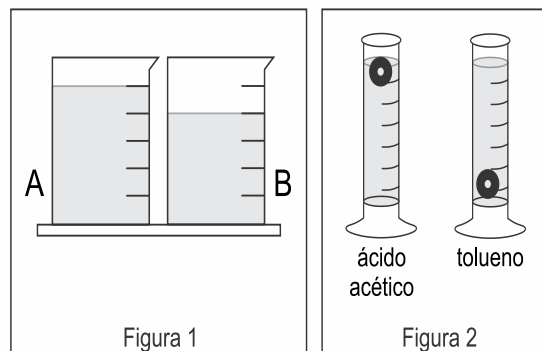
A água do mar pode ser fonte de sais usados na fabricação de fermento em pó, de água sanitária e de soro fisiológico. Os principais constituintes ativos desses materiais são, respectivamente,

- (A)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{HCl}$  e  $\text{NaCl}$   
 (B)  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{Cl}_2$  e  $\text{CaCl}_2$   
 (C)  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{NaOCl}$  e  $\text{NaCl}$   
 (D)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaCl}$  e  $\text{KCl}$   
 (E)  $\text{NaOCl}$ ,  $\text{NaHCO}_3$  e  $\text{NaCl}$ .

### QUESTÃO 04

Dois béqueres idênticos estão esquematizados na figura 1. Um deles contém certa massa de ácido acético

(ácido etanóico) e o outro, a mesma massa de tolueno (metilbenzeno). As densidades das duas substâncias foram avaliadas utilizando-se uma mesma bolinha como indicado na figura 2.



Designando o número de moléculas presentes no frasco A por  $N_A$  e o número de moléculas presentes no frasco B por  $N_B$ , pode-se afirmar que o frasco que contém o ácido acético e a relação entre o número de moléculas contidas em cada frasco é, respectivamente,

- (A) Frasco A,  $N_A = N_B$ .  
 (B) Frasco A,  $N_A < N_B$ .  
 (C) Frasco A,  $N_A > N_B$ .  
 (D) Frasco B,  $N_A = N_B$ .  
 (E) Frasco B,  $N_A < N_B$ .

### QUESTÃO 05

A massa de dióxido de carbono liberada na queima de 80 g de metano ( $\text{CH}_4$ ), quando utilizado como combustível, é:

(Massas molares, em g/mol:  $\text{H} = 1$ ;  $\text{C} = 12$ ;  $\text{O} = 16$ .)

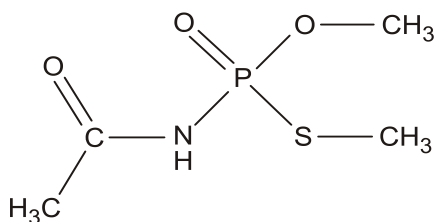
- (A) 22 g.  
 (B) 44 g.  
 (C) 80 g.  
 (D) 120 g.  
 (E) 220 g.

### QUESTÃO 06

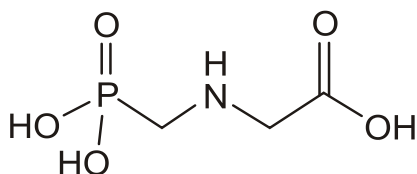
Defensivos agrícolas, chamados comumente de agrotóxicos, são produtos químicos utilizados para combater pragas e doenças que comprometem a produtividade da lavoura e provocam até mesmo a morte de plantas. Quando

aplicados em excesso e sem controle, são ofensivos ao ser humano. Existem cerca de 200 tipos de agrotóxicos diferentes e o Brasil é um dos principais consumidores. Aliás, muitos desses compostos são proibidos em outros países, mas no Brasil são utilizados em larga escala sem uma preocupação em relação aos males que podem causar. Assinale a afirmação verdadeira em relação à característica dos agrotóxicos abaixo.

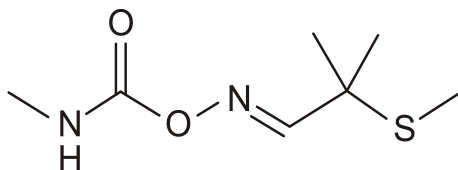
(A) No Acefato, o átomo de fósforo para formar as cinco ligações apresenta a seguinte configuração eletrônica no estado excitado:  $3s^1 3p^3 3d^1$ .



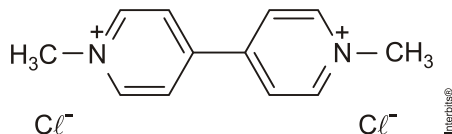
(B) Glifosato é um composto orgânico que contém as funções orgânicas amina e ácido carboxílico.



(C) No Aldicarb ou “chumbinho”, o átomo do enxofre possui estado de oxidação +2.



(D) Paraquat, cujo nome comercial é Gramoxone 200, é considerado uma espécie química aromática polinuclear por apresentar dois anéis benzênicos isolados.



(E) A produção, o armazenamento e o uso de agrotóxicos podem não representar significativos riscos ambientais e à saúde humana.

### QUESTÃO 07

Abaixo são apresentadas as descrições de três tipos de lâmpadas disponíveis no mercado, em que os elementos são representados por números romanos.

1. As lâmpadas de vapor de I emitem uma luz amarelada e são muito utilizadas em iluminação pública.
2. As lâmpadas halógenas apresentam uma maior eficiência energética. Em algumas dessas lâmpadas, ocorre, no interior do bulbo, uma série de reações que podem ser denominadas ciclo do II.
3. As lâmpadas fluorescentes são carregadas internamente com gases inertes à baixa pressão como o III. Nesse caso, o tubo de vidro é coberto internamente com um material à base de IV que, quando excitado com a radiação gerada pela ionização dos gases, produz luz visível.

Os elementos I, II, III e IV podem ser, respectivamente,

- (A) sódio - nitrogênio - argônio - mercúrio
- (B) sódio - iodo - argônio - fósforo
- (C) flúor - fósforo - nitrogênio - sódio
- (D) mercúrio - nitrogênio - criptônio - potássio
- (E) flúor - iodo - mercúrio - sódio

### QUESTÃO 08

Uma amostra de 2,00 g formada por uma liga metálica contendo os metais cobre e prata foi completamente dissolvida em ácido nítrico concentrado. À solução aquosa resultante foi adicionada solução aquosa de NaCl em excesso. O precipitado formado foi filtrado e após seco, obteve-se 1,44 g de sólido.

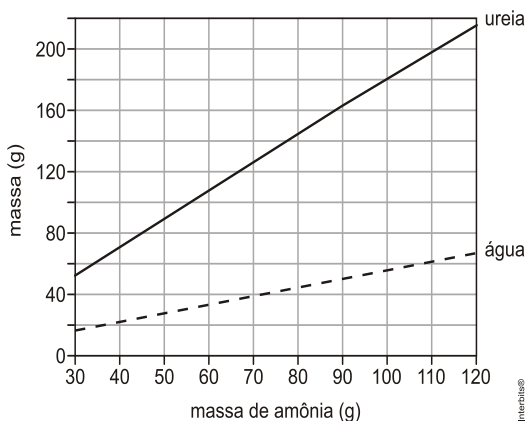
A partir desse experimento pode-se concluir que o teor de prata na liga metálica é de

- (A) 34%.
- (B) 43%.
- (C) 54%.
- (D) 67%.
- (E) 72%.

### QUESTÃO 09

Amônia e gás carbônico podem reagir formando ureia e água. O gráfico abaixo mostra as massas de ureia e de água que são produzidas em função da massa de amônia, considerando as reações completas.

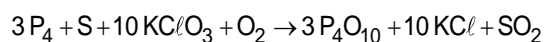
A partir dos dados do gráfico e dispondo-se de 270 g de amônia, a massa aproximada, em gramas, de gás carbônico minimamente necessária para reação completa com essa quantidade de amônia é



- (A) 120
- (B) 270
- (C) 350
- (D) 630
- (E) 700

### QUESTÃO 10

O palito de fósforo é um dos artigos mais úteis no nosso cotidiano. Na sua composição, possui fósforo vermelho, enxofre e clorato de potássio. A cabeça de um palito de fósforo pesa aproximadamente 0,05 g. A reação que ocorre na queima da cabeça de fósforo está representada a seguir:



O cheiro característico de "fósforo queimado" se deve ao dióxido de enxofre formado.

Dados: No palito de fósforo, os componentes estão em quantidades estequiométricas.

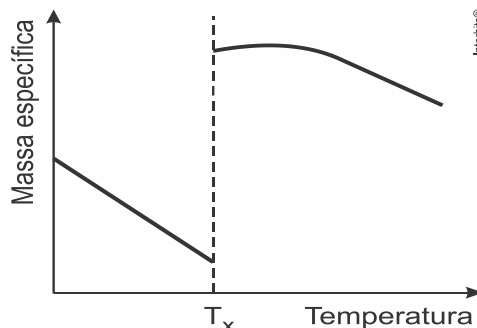
Dados  $Cl = 35,5$ ;  $K = 39$ ;  $O = 16$ ;  $P = 31$ ;  $S = 32$ .

A massa (em g) de dióxido de enxofre produzido ao queimar uma cabeça de fósforo é aproximadamente:

- (A)  $3 \times 10^{-2}$ .
- (B)  $9 \times 10^{-3}$ .
- (C)  $2 \times 10^{-3}$ .
- (D)  $9 \times 10^{-4}$ .
- (E)  $4 \times 10^{-5}$ .

### QUESTÃO 11

A figura mostra a variação da massa específica de uma substância pura com a temperatura à pressão de 1 bar. Então, é CORRETO afirmar que  $T_x$  pode representar a temperatura de



- (A) ebulição da água.
- (B) ebulição do benzeno.
- (C) fusão da água.
- (D) fusão do benzeno.
- (E) fusão do dióxido de carbono.

### QUESTÃO 12

Quando se prepara chá, despeja-se água fervendo na xícara e acrescenta-se um saquinho que contém a erva. Deixa-se em infusão por cinco minutos, retira-se o saquinho e adoça-se com açúcar a gosto. Os processos de infusão e adição de açúcar sólido, são chamados, respectivamente de:

- (A) extração e diluição.
- (B) fusão e diluição.
- (C) extração e dissolução.
- (D) fusão e dissolução.
- (E) filtração e concentração.

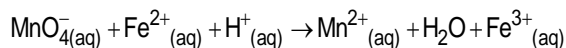
### QUESTÃO 13

Em 1933, a comunidade científica aceitou uma nova proposta do físico alemão Friedrich Hermann Hund (1896–1997) e do químico norte-americano Robert Sanderson Mulliken (1896–1986) que explicava, de maneira mais adequada, as estruturas e propriedades dos metais, o paramagnetismo da substância oxigênio e as ligações de compostos deficientes de elétrons. A proposta apresentada é conhecida como:

- (A) teoria da ligação de valência.
- (B) modelo VSEPR.
- (C) teoria do orbital molecular.
- (D) princípio da máxima multiplicidade.
- (E) teoria do campo cristalino.

### QUESTÃO 14

Íons  $\text{Fe}^{2+}$  podem ser quantificados em uma reação de oxirredução com íons  $\text{MnO}_4^-$  padronizado em meio ácido. Uma vez balanceada a equação química abaixo, a soma dos menores coeficientes estequiométricos inteiros dos reagentes é:



- (A) 14
- (B) 3
- (C) 10
- (D) 5
- (E) 12

### QUESTÃO 15

Uma estudante de Química realizou o seguinte experimento: pesou um tubo de ensaio vazio, colocou nele um pouco de  $\text{NaHCO}_3(\text{s})$  e pesou novamente. Em seguida, adicionou ao tubo de ensaio excesso de solução aquosa de  $\text{HCl}$ , o que provocou a reação química representada por



Após a reação ter-se completado, a estudante aqueceu o sistema cuidadosamente, até que restasse apenas um sólido seco no tubo de ensaio. Deixou o

sistema resfriar até a temperatura ambiente e o pesou novamente. A estudante anotou os resultados desse experimento em seu caderno, juntamente com dados obtidos consultando um manual de Química:

|  |                  |
|--|------------------|
| <i>Dados obtidos no experimento</i>  |                  |
| <i>Massa do tubo de ensaio vazio</i>   | 8,70 g           |
| <i>Massa do tubo de ensaio + <math>\text{NaHCO}_3(\text{s})</math></i>               | 11,20 g          |
| <i>Massa do tubo de ensaio + produto sólido nele contido ao final do experimento</i> | 10,45 g          |
| <i>Dados obtidos consultando um manual de Química</i>                                |                  |
| <i>massas molares (g/mol)</i>  |                  |
| <i>H = 1,00</i>  | <i>Na = 23,0</i> |
| <i>C = 12,0</i>  | <i>Cl = 35,5</i> |
| <i>O = 16,0</i>  |                  |

A estudante desejava determinar a massa de

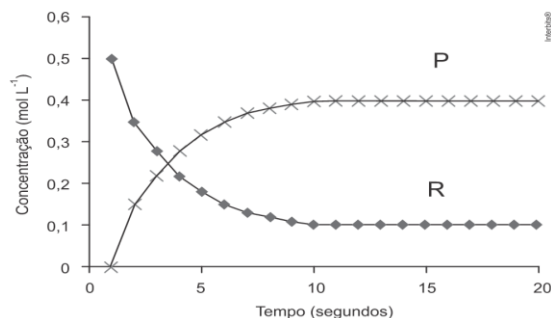
- I.  $\text{HCl}$  que não reagiu;
- II.  $\text{NaCl}$  que se formou;
- III.  $\text{CO}_2$  que se formou.

Considerando as anotações feitas pela estudante, é possível determinar a massa de:

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

### QUESTÃO 16

O gráfico abaixo mostra o caminho da reação de conversão de um reagente (R) em um produto (P), tendo r e p como coeficientes estequiométricos. A cinética da reação é de primeira ordem.



A partir das informações do gráfico é certo que

- (A) a reação é completa.

- (B) o valor da constante de equilíbrio é 4.  
 (C) o equilíbrio reacional é alcançado somente a partir de 15 s.  
 (D) a velocidade da reação é maior em 10 s do que em 5 s.  
 (E) a reação tem os coeficientes  $r$  e  $p$  iguais a 2 e 1, respectivamente.

### QUESTÃO 17

Diariamente podemos observar que reações químicas e fenômenos físicos implicam em variações de energia. Analise cada um dos seguintes processos, sob pressão atmosférica.

- I. A combustão completa do metano ( $\text{CH}_4$ ) produzindo  $\text{CO}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}$ .  
 II. O derretimento de um *iceberg*.  
 III. O impacto de um tijolo no solo ao cair de uma altura  $h$ .

Em relação aos processos analisados, pode-se afirmar que:

- (A) I é exotérmico, II e III são endotérmicos.  
 (B) I e III são exotérmicos e II é endotérmico.  
 (C) I e II são exotérmicos e III é endotérmico.  
 (D) I, II e III são exotérmicos.  
 (E) I, II e III são endotérmicos.

### QUESTÃO 18

Baseado nos conceitos sobre cinética das reações químicas, analise as afirmações a seguir.

- I. Catálise heterogênea pode ser caracterizada quando existe uma superfície de contato visível entre os reagentes e o catalisador.  
 II. A energia de ativação ( $E_a$ ) varia com a concentração dos reagentes.  
 III. A constante de velocidade ( $k$ ) pode variar com a temperatura.  
 IV. A energia de ativação ( $E_a$ ) varia com a temperatura do sistema.

Todas as afirmações **corretas** estão em:

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

- (E) I, II e III.

### QUESTÃO 19

O tempo de meia-vida é definido como o tempo necessário para que a concentração inicial de reagente seja reduzida à metade. Uma reação química do tipo  $A \rightarrow B$  tem a concentração do reagente A e a velocidade instantânea de decomposição monitoradas ao longo do tempo, resultando na tabela abaixo.

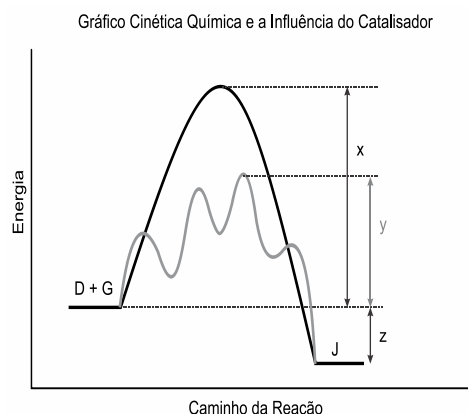
| t (min) | [A] ( $\text{mol L}^{-1}$ ) | v ( $\text{mol L}^{-1} \text{min}^{-1}$ ) |
|---------|-----------------------------|---|
| 0       | 1,20                        | 0,0832                                    |
| 5       | 0,85                        | 0,0590                                    |
| 10      | 0,60                        | 0,0416                                    |
| 15      | 0,42                        | 0,0294                                    |
| 20      | 0,30                        | 0,0208                                    |

A ordem dessa reação e o tempo de meia-vida do reagente A são, respectivamente,

- (A) ordem zero, 5 minutos.  
 (B) primeira ordem, 5 minutos.  
 (C) primeira ordem, 10 minutos.  
 (D) segunda ordem, 5 minutos.  
 (E) segunda ordem, 10 minutos.

### QUESTÃO 20

Considere uma reação genérica em que os reagentes D e G transformam-se no produto J. A cinética dessa reação pode ser estudada a partir do gráfico a seguir que representa a entalpia de reagentes e produtos, bem como das espécies intermediárias formadas durante o processo. No gráfico, estão representados os caminhos da reação na presença e na ausência de catalisador.



Um aluno ao analisar esse gráfico fez algumas afirmações a respeito da reação  $D + G \rightarrow J$ :

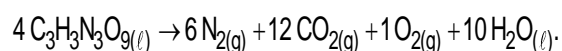
- I.  $z$  representa a variação de entalpia ( $\Delta H$ ) dessa reação.
- II.  $y$  representa a energia de ativação dessa reação na presença de catalisador.
- III.  $x + z$  representa a energia de ativação dessa reação na ausência de catalisador.
- IV. Essa reação corresponde a um processo endotérmico.

Estão corretas apenas as afirmações

- (A) I e II.
- (B) I e III.
- (C) II e III.
- (D) II e IV.
- (E) I, III e IV.

#### QUESTÃO 21

Uma das aplicações da trinitroglicerina, cuja fórmula é  $C_3H_3N_3O_9$ , é a confecção de explosivos. Sua decomposição enérgica gera como produtos os gases nitrogênio, dióxido de carbono e oxigênio, além de água, conforme mostra a equação da reação a seguir:



Além de explosivo, a trinitroglicerina também é utilizada como princípio ativo de medicamentos no tratamento de angina, uma doença que acomete o coração. Medicamentos usados no tratamento da angina usam uma dose padrão de 0,6 mg de trinitroglicerina na formulação. Considerando os dados termoquímicos da reação a 25 °C e 1 atm e supondo que essa massa de trinitroglicerina sofra uma reação de decomposição completa, a energia liberada seria aproximadamente de

Dados:

-massas atômicas: C = 12 u; H = 1 u;

N = 14 u; O = 16 u.

- $\Delta H_f^\circ (H_2O) = -286 \text{ kJ/mol}$ ;

$\Delta H_f^\circ (CO_2) = -394 \text{ kJ/mol}$ ;

$\Delta H_f^\circ (C_3H_5N_3O_9) = -353,6 \text{ kJ/mol}$ .

- (A) 4,1 J.
- (B) 789,2 J.
- (C) 1.432,3 J.
- (D) 5,3 kJ.
- (E) 362,7 kJ.

#### QUESTÃO 22

As reações químicas dependem de colisões eficazes que ocorrem entre as moléculas dos reagentes. Quando se pensa em sistema fechado, é de se esperar que as colisões ocorram entre as moléculas dos produtos em menor ou maior grau, até que se atinja o equilíbrio químico. À temperatura ambiente, o  $NO_{2(g)}$ , gás castanho-avermelhado, está sempre em equilíbrio com o seu dímero, o  $N_2O_{4(g)}$ , gás incolor. Em um experimento envolvendo a dissociação de  $N_2O_{4(g)}$  em  $NO_{2(g)}$  coletaram-se os seguintes dados: a amostra inicial de  $N_2O_{4(g)}$  utilizada foi de 92 g, em um dado momento a soma dos componentes  $N_2O_{4(g)}$  e  $NO_{2(g)}$  foi de 1,10 mol.

Com base nesses dados, pode-se dizer que a quantidade dissociada em mols de  $N_2O_{4(g)}$  é:

- (A) 0,20
- (B) 0,10
- (C) 0,40
- (D) 0,60
- (E) 0,80

#### QUESTÃO 23

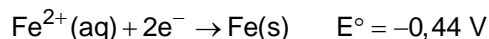
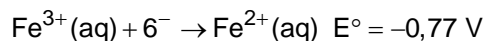
“Em um colóide, a fase X se mantém estável por terem as partículas coloidais Y obtida pela absorção de íons da solução dispersante, ou então, pela própria Z dos constituintes da fase dispersa.”

Completa-se o texto acima substituindo-se X, Y e Z, respectivamente, por:

- (A) dispersa – forma esférica – ionização  
 (B) sólida – forma esférica – dissociação  
 (C) dispersa – carga elétrica – ionização  
 (D) líquida – forma esférica – dissociação  
 (E) dispersa – carga elétrica -polimerização

#### QUESTÃO 24

Dados:



A formação da ferrugem é um processo natural e que ocasiona um grande prejuízo. Estima-se que cerca de 25% da produção anual de aço é utilizada para repor peças ou estruturas oxidadas.

Um estudante resolveu testar métodos para evitar a corrosão em um tipo de prego. Ele utilizou três pregos de ferro, um em cada tubo de ensaio. No tubo I, ele deixou o prego envolto por uma atmosfera contendo somente gás nitrogênio e fechou o tubo. No tubo II, ele enrolou um fio de cobre sobre o prego, cobrindo metade de sua superfície. No tubo III, ele cobriu todo o prego com uma tinta aderente.

Após um mês o estudante verificou formação de ferrugem

- (A) em nenhum dos pregos.  
 (B) apenas no prego I.  
 (C) apenas no prego II.  
 (D) apenas no prego III.  
 (E) apenas nos pregos I e II.

#### QUESTÃO 25

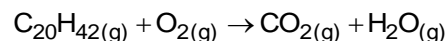
Na seção de "material de limpeza", eles encontraram um frasco de detergente cujo rótulo informava que esse produto continha 0,34% (m/V) de amônia, proveniente de uma solução concentrada de hidróxido de amônio. Acidentalmente, Tomás e Gabi derramaram 1L do detergente no chão, exalando um forte cheiro de amônia. Sabendo que o odor é amenizado pela diluição da amônia ( $\text{NH}_3$ ) em água, a uma concentração de 0,01g%, qual o volume de água que deve ser adicionado ao detergente derramado, para obter 0,01g% (m/V) de  $\text{NH}_3$ ?

- (A) 34 L  
 (B) 33 L

- (C) 3,4 L  
 (D) 3,3 L  
 (E) 2,4 L

#### QUESTÃO 26

A combustão completa da vela, sem o ajuste dos coeficientes estequiométricos, pode ser representada genericamente pela equação:



Considerando que vários fatores podem interferir na rapidez de uma reação química, analise as afirmações a seguir e marque **V** para **verdadeiro** e **F** para **falso**:

- ( ) Fatores como o aumento da temperatura e da concentração dos reagentes influenciam na rapidez de uma reação e sempre a tornam mais lenta.  
 ( ) Para a combustão completa de 1 mol da parafina ( $\text{C}_{20}\text{H}_{42}(\text{g})$ ) serão liberados 880,2 g de  $\text{CO}_2(\text{g})$  para a atmosfera.  
 ( ) Para que uma reação ocorra, é necessário que haja colisão entre as moléculas, orientação favorável e energia suficiente.  
 ( ) No processo descrito, se a vela for coberta com um recipiente, é possível que a chama se apague.  
 ( ) Ao aumentar a superfície de contato dos reagentes, a rapidez da reação não será afetada, o que implica maior tempo de reação.

Dados: C = 12,01 g/mol; O = 16,00 g/mol.

A sequência **correta** de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é:

- (A) V – F – F – F – V.  
 (B) F – V – V – F – F.  
 (C) F – V – V – V – F.  
 (D) V – F – V – F – F.  
 (E) F – V – F – V – F.

#### QUESTÃO 27

O fogo sempre foi objeto de fascínio e instrumento de extrema utilidade



para o ser humano. Mesmo hoje, com o uso cada vez mais disseminado da energia elétrica, não deixamos de utilizar o fogo no cotidiano: ainda queimamos carvão na churrasqueira, lenha na lareira, gás liquefeito de petróleo no fogão e parafina nas velas.

Sobre esse assunto, são apresentadas as seguintes afirmativas:

- I. A combustão é uma reação redox em que o comburente age como oxidante.
- II. Na combustão do gás de cozinha, há produção de água, mas na do carbono não há.
- III. A velocidade de combustão do carvão em pedaços é igual à do carvão em pó.
- IV. As reações de combustão são exotérmicas e liberam gás carbônico.

Em relação à combustão, são corretas somente as afirmativas

- (A) I e II.
- (B) I e III.
- (C) I e IV.
- (D) II e III.
- (E) II e IV.

#### QUESTÃO 28

Uma colher de chá contendo sal de cozinha foi adicionada a um copo com 250mL de água a 25°C. O sistema foi agitado até completa dissolução do sal.

Com relação à solução resultante, todas as alternativas estão corretas, **EXCETO**:

- (A) Ela é eletricamente neutra.
- (B) Ela é eletrolítica.
- (C) Ela é homogênea.
- (D) Ela é incolor.
- (E) Ela é saturada.

#### QUESTÃO 29

O flúor tem um papel importante na prevenção e controle da cárie dentária. Estudos demonstram que, após a fluoretação da água, os índices de cáries nas populações têm diminuído. O flúor também é adicionado a produtos e materiais odontológicos. Suponha que o teor de flúor em determinada água de consumo seja 0,9 ppm (partes por milhão)

em massa. Considerando a densidade da água 1g/mL, a quantidade, em miligramas, de flúor que um adulto ingere ao tomar 2 litros dessa água, durante um dia, é igual a

- (A) 0,09.
- (B) 0,18.
- (C) 0,90.
- (D) 1,80.
- (E) 18,0.

#### QUESTÃO 30

Há processos industriais que envolvem reações químicas na obtenção de diversos produtos ou bens consumidos pelo homem. Determinadas etapas de obtenção desses produtos empregam catalisadores químicos tradicionais, que têm sido, na medida do possível, substituídos por enzimas. Em processos industriais, uma das vantagens de se substituírem os catalisadores químicos tradicionais por enzimas decorre do fato de estas serem:

- (A) consumidas durante o processo.
- (B) compostos orgânicos e biodegradáveis.
- (C) inespecíficas para os substratos.
- (D) estáveis em variações de temperatura.
- (E) substratos nas reações químicas.

#### QUESTÃO 31

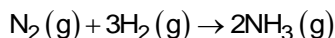
Uma das grandes preocupações das entidades esportivas diz respeito ao estado de deterioração dos estádios, provocado pelo fenômeno espontâneo da corrosão. Sabendo-se que entre os fatores que favorecem a velocidade de desgaste dos materiais, como o concreto e os ferros de suas armaduras, podem ser citadas a temperatura, a umidade relativa do ar, o grau de insolação e o teor de cloreto. Analise as afirmativas abaixo e marque a opção correta.

- (A) num processo espontâneo, a variação de entropia é menor do que zero;
- (B) quanto maior a temperatura, maior a corrosão, por ser maior a energia de ativação;
- (C) uma alta umidade relativa do ar favorece a formação de eletrólito de uma célula eletroquímica;
- (D) a célula eletroquímica espontânea da corrosão da armadura do concreto é de natureza eletrolítica;

(E) quanto maior a concentração de cloreto, maior é a velocidade de redução do ferro.

### QUESTÃO 32

Considere a reação abaixo.



Para determinar a velocidade da reação, monitorou-se a concentração de hidrogênio ao longo do tempo, obtendo-se os dados contidos no quadro que segue.

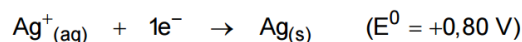
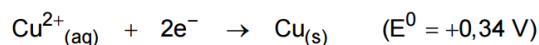
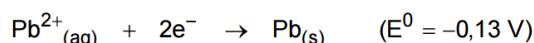
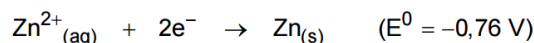
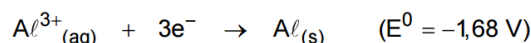
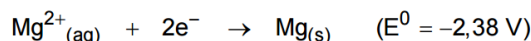
| Tempo (s) | Concentração (mol L <sup>-1</sup> ) |
|-----------|-------------------------------------|
| 0         | 1,00                                |
| 120       | 0,40                                |

Com base nos dados apresentados, é correto afirmar que a velocidade média de formação da amônia será

- (A) 0,10 mol L<sup>-1</sup>min<sup>-1</sup>.
- (B) 0,20 mol L<sup>-1</sup>min<sup>-1</sup>.
- (C) 0,30 mol L<sup>-1</sup>min<sup>-1</sup>.
- (D) 0,40 mol L<sup>-1</sup>min<sup>-1</sup>.
- (E) 0,60 mol L<sup>-1</sup>min<sup>-1</sup>.

### QUESTÃO 33

A corrosão metálica é a oxidação não desejada de um metal. Ela diminui a vida útil de produtos de aço, tais como pontes e automóveis, e a substituição do metal corroído acarreta, todos os anos, grande gasto de dinheiro em todo o mundo. A corrosão é um processo eletroquímico, e a série eletroquímica nos dá uma indicação de por que a corrosão ocorre e como pode ser prevenida. Para a proteção de certas peças metálicas podem-se colocar pedaços de outro metal usado como metal de sacrifício. Assim, considerando alguns metais com seus respectivos potenciais-padrão de redução:



Qual o mais adequado para ser usado como metal de sacrifício se a peça a ser protegida for de alumínio?

- (A) Ag(s)
- (B) Zn(s)
- (C) Pb(s)
- (D) Cu(s)
- (E) Mg(s)

### QUESTÃO 34

Dissolveu-se 4,6 g de NaCl em 500 g de água "pura", fervida e isenta de bactérias. A solução resultante foi usada como soro fisiológico na assepsia de lentes de contacto. Assinale a opção que indica o valor aproximado da percentagem, em peso, de NaCl existente nesta solução.

- (A) 0,16 %
- (B) 0,32 %
- (C) 0,46 %
- (D) 0,91 %
- (E) 2,30 %

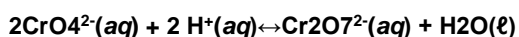
### QUESTÃO 35

Misturou-se 15 mL de uma solução KClO<sub>3</sub> 0,25 M com 35 mL de água. A concentração final da solução em molaridade é:

- (A) 0,75 M
- (B) 0,075 M
- (C) 0,25 M
- (D) 0,025 M
- (E) 0,0075 M

### QUESTÃO 36

O íon cromato (CrO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) de cor amarela e o íon dicromato (Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup>) de cor alaranjada podem ser utilizados em processos de eletrodeposição para produzir peças cromadas. A fórmula a seguir apresenta o equilíbrio químico dessas espécies em meio aquoso:



Com base no equilíbrio químico acima, considere as seguintes afirmativas:

1. O aumento na concentração de íons  $\text{H}^+$  do meio promove a intensificação da cor laranja na solução.
2. A adição de um ácido forte ao meio intensifica a coloração amarela da solução.
3. A adição de íons hidroxila ( $\text{OH}^-$ ) ao meio provoca uma reação com os íons  $\text{H}^+$ , formando água e intensificando a cor amarela da solução.
4. A cor exibida pela solução não apresenta dependência da concentração de íons  $\text{H}^+$  do meio.

Assinale a alternativa correta.

- (A) Somente a afirmativa 1 é verdadeira.  
(B) Somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras.  
(C) Somente as afirmativas 2 e 4 são verdadeiras.  
(D) Somente as afirmativas 2 e 3 são verdadeiras.  
(E) Somente as afirmativas 2, 3 e 4 são verdadeiras.

### QUESTÃO 37

Submetida a um tratamento médico, uma pessoa ingeriu um comprimido contendo 45 mg de ácido acetilsalicílico ( $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$ ). Considerando a massa molar de  $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$  180g/mol, e o número de Avogadro  $6,0 \times 10^{23}$ , é correto afirmar que o número de moléculas da substância ingerida é:

- (A)  $1,5 \times 10^{20}$   
(B)  $4,5 \times 10^{20}$   
(C)  $2,4 \times 10^{23}$   
(D)  $6,0 \times 10^{23}$   
(E)  $3,4 \times 10^{23}$

### QUESTÃO 38

Ainda hoje, é muito comum as pessoas utilizarem vasilhames de barro (moringas ou potes de cerâmica não esmaltada) para conservar água a uma temperatura menor do que a do ambiente. Isso ocorre porque:

- (A) o barro isola a água do ambiente, mantendo-a sempre a uma temperatura menor que a dele, como se fosse isopor.  
(B) o barro tem poder de "gelar" a água pela sua composição química. Na reação, a água perde calor.  
(C) o barro é poroso, permitindo que a água passe através dele. Parte dessa água evapora, tomando calor da moringa e do restante da água, que são assim resfriadas.  
(D) o barro é poroso, permitindo que a água se deposite na parte de fora da moringa. A água de fora sempre está a uma temperatura maior que a de dentro.  
(E) a moringa é uma espécie de geladeira natural, liberando substâncias higroscópicas que diminuem naturalmente a temperatura da água.

### QUESTÃO 39

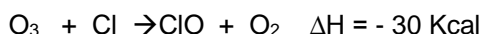
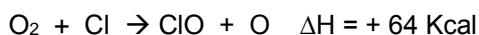
O grande volume de esgotos clandestinos lançados nos mananciais da Grande São Paulo é uma das causas da proliferação de algas microscópicas nocivas. Essas algas comprometem a qualidade da água. Concentrações de  $\text{CO}_2$  acima do limite de  $2,5 \times 10^{-3}$  mol/L aceleram o crescimento de alguns tipos de algas. Numa represa de 5.000 litros, assinale a alternativa correspondente a massa limite (em kg) de  $\text{CO}_2$  citada acima:

- (A) 0,55  
(B) 1,1  
(C) 2,2  
(D) 4,4  
(E) 5,5

### QUESTÃO 40

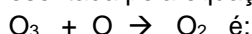
A sigla CFCs significa cloro-fluoro-carbonos e representa uma classe de compostos que contêm esses três elementos. Os mais conhecidos comercialmente são o freon-11 ( $\text{CFCl}_3$ ) e o freon-12 ( $\text{CF}_2\text{Cl}_2$ ). Sendo compostos muito estáveis, não tóxicos e não inflamáveis, os CFCs são usados em *sprays*, como gases propelentes, e sistemas de refrigeração, tais como geladeiras e aparelhos de ar condicionado. Na atmosfera, os CFCs e o  $\text{O}_2$  absorvem radiação de alta energia e produzem, respectivamente, átomo Cl (que tem efeito catalítico para remover ozônio  $\text{O}_3$ ) e átomos oxigênio.

Dadas as equações termoquímicas:



Estima-se que apenas 1% na taxa de ozônio seja suficiente para provocar dez mil novos casos de câncer de pele.

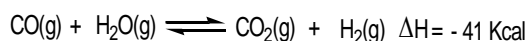
Baseado nas equações o valor de  $\Delta H$ , para a reação destruição de ozônio, representada pela equação:



- (A) + 94 Kcal
- (B) + 34 Kcal
- (C) - 94 Kcal
- (D) -34 Kcal
- (E) - 99 Kcal

#### QUESTÃO 41

O gás hidrogênio pode ser obtido a partir da reação entre o monóxido de carbono,  $\text{CO}_{(g)}$ , e a água,  $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$ , a altas temperaturas. Esse processo em equilíbrio é representado por:

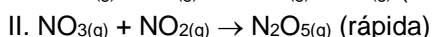
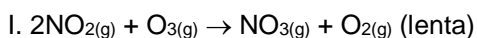


Para tornar mais eficiente a produção de  $\text{H}_2_{(g)}$ , deve-se:

- (A) Aumentar a pressão do sistema.
- (B) Diminuir a pressão do sistema.
- (C) Utilizar um catalisador apropriado.
- (D) Aumentar a temperatura do sistema.
- (E) Retirar do sistema o gás carbônico,  $\text{CO}_2_{(g)}$ , produzido.

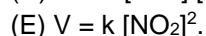
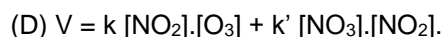
#### QUESTÃO 42

A poluição é uma das causas da destruição da camada de ozônio. Uma das reações que podem ocorrer no ar poluído é a reação do dióxido de nitrogênio com o ozônio:



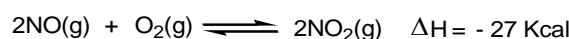
A lei de velocidade para a reação é:

- (A)  $V = k [\text{NO}_2]^2 \cdot [\text{O}_3]$ .
- (B)  $V = k [\text{NO}_2] \cdot [\text{O}_3]$ .
- (C)  $V = k [\text{NO}_3] \cdot [\text{NO}_2]$ .



#### QUESTÃO 43

No sistema em equilíbrio:



A quantidade de  $\text{NO}_2_{(g)}$  aumenta com a:

- (A) Adição de um catalisador.
- (B) Diminuição de concentração de  $\text{O}_2_{(g)}$ .
- (C) Diminuição de temperatura.
- (D) Diminuição de pressão.
- (E) Introdução de um gás inerte.

#### QUESTÃO 44

O carvão é um combustível constituído de uma mistura de compostos ricos em carbono. A situação em que a forma de apresentação do combustível, do comburente e a temperatura utilizada favorecerão a combustão do carbono com maior velocidade é:

|     | Combustível        | Comburente          | Temperatura (°C) |
|-----|--------------------|---------------------|------------------|
| (A) | Carvão em pedaços  | Ar atmosférico      | 0                |
| (B) | Carvão pulverizado | Ar atmosférico      | 30               |
| (C) | Carvão em pedaços  | Oxigênio puro       | 20               |
| (D) | Carvão pulverizado | Oxigênio puro       | 100              |
| (E) | Carvão em pedaços  | Oxigênio liquefeito | 50               |

#### QUESTÃO 45

Uma recomendação para evitar contaminações pelo bacilo da cólera é deixar verduras e legumes em molho numa solução de um litro de água com uma colher de sopa de água sanitária. Uma colher de sopa tem capacidade para 10 ml, e a água sanitária usada tem concentração de hipoclorito de sódio igual a 37,25 g/L. A molaridade (quantidade de matéria por volume) desta solução é igual a:

Dados: (Na = 23u, Cl = 35,5u, O = 16u)

- (A) 0,08
- (B) 0,05
- (C) 0,5
- (D) 1,2
- (E) 0,12