



# PROGRAMA NACIONAL OLIMPIADAS DE QUÍMICA XVII OLIMPIADA AMAPAENSE DE QUÍMICA



## 2º ANO



### LEIA ATENTAMENTE AS SEGUINTE INSTRUÇÕES

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 45 questões. Cada questão está dividida em três pesos:  
 **$P1 = PESO 1 / P2 = PESO 2 / P3 = PESO 3$**
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, se assim desejar, poderá levar seu CADERNO DE QUESTÕES.
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.



## PROGRAMA NACIONAL OLIMPÍADAS DE QUÍMICA XVII OLIMPÍADA AMAPAENSE DE QUÍMICA



### QUESTÃO 01-P2

A bauxita, composta por cerca de 50% de  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , é o mais importante minério de alumínio. As seguintes etapas são necessárias para a obtenção de alumínio metálico.

1. A dissolução do  $\text{Al}_2\text{O}_{3(s)}$  é realizada em solução de  $\text{NaOH}_{(aq)}$  a 175 °C, levando à formação da espécie solúvel  $\text{NaAl(OH)}_{4(aq)}$ ;
2. Com o resfriamento da parte solúvel, ocorre a precipitação do  $\text{Al(OH)}_{3(s)}$ ;
3. Quando o  $\text{Al(OH)}_{3(s)}$  é aquecido a 1.050 °C, ele se decompõe em  $\text{Al}_2\text{O}_{3(s)}$  e  $\text{H}_2\text{O}$ ;
4.  $\text{Al}_2\text{O}_{3(s)}$  é transferido para uma cuba eletrolítica e fundido em alta temperatura com auxílio de um fundente;
5. Através da passagem de corrente elétrica entre os eletrodos da cuba eletrolítica, obtém-se o alumínio reduzido no cátodo.

As etapas 1, 3 e 5 referem-se, respectivamente, a fenômenos:

- (A) químico, físico e físico.
- (B) físico, físico e químico.
- (C) físico, químico e físico.
- (D) químico, físico e químico.
- (E) químico, químico e químico.

### QUESTÃO 02-P1

A tabela a seguir mostra um dos constituintes mineiros dos frutos como açaí, abacate, castanha-do-brasil e cupuaçu, que são produtos nativos de algumas regiões do Brasil.

PRODUTO	MINERAL
Açaí	Potássio
Abacate	Fósforo

Castanha-do-Brasil	Selênio
cupuaçu	Ferro

Dos elementos químicos indicados na tabela aquele que apresenta a 1ª energia de ionização mais elevada e o que apresenta maior raio atômico é, respectivamente, os que estão presentes:

- (A) no açaí e na castanha-do-Brasil.
- (B) no cupuaçu e na castanha-do-Brasil.
- (C) no abacate e no cupuaçu.
- (D) no abacate e no açaí.
- (E) na castanha-do-Brasil e no abacate.

### QUESTÃO 03-P1

A metanfetamina é uma droga psicoativa, isto é, atua diretamente no sistema nervoso central, sintética e presente na sociedade há um bom tempo, ainda que seu nome tenha se difundido a partir da famosa série norte-americana Breaking Bad.

Breaking Bad é uma série que retrata a vida do químico Walter White, um homem brilhante frustrado em dar aulas para adolescentes do Ensino Médio enquanto lida com um filho sofrendo de paralisia cerebral, uma esposa grávida e dívidas intermináveis. White, então, é diagnosticado com um câncer no pulmão, o que o leva a sofrer um colapso emocional e abraçar uma vida de crimes para pagar suas dívidas hospitalares e dar uma boa vida aos seus filhos. Walter resolve produzir metanfetamina com seu ex-aluno, Jesse Pinkman.

Fonte – Disponível em:  
<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/metanfetamina.htm>

Considere os elementos químicos e seus respectivos números atômicos, representados na imagem abaixo.



Com esses elementos pode-se formar o composto:

- (A) molecular, BaBr.
- (B) covalente, BaBr.
- (C) iônico, Ba<sub>2</sub>Br.
- (D) metálica, BaBr<sub>2</sub>.
- (E) iônico, BaBr<sub>2</sub>.

#### QUESTÃO 04-P2

Um óxido é um composto químico binário formado por átomos de oxigênio com outro elemento em que o oxigênio é o mais eletronegativo. Os óxidos constituem um grande grupo na química, pois a maioria dos elementos químicos formam óxidos. Um exemplo de óxido com o qual convivemos é a ferrugem (óxido de ferro III). Nos óxidos, o elemento mais eletronegativo deve ser o oxigênio.

Fonte – Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/%C3%93xido>

De acordo com o óxido e sua classificação, relacione a coluna da esquerda com a da direita.

1. Óxido básico ( ) NO – óxido de nitrogênio;
2. Óxido neutro ( ) Cl<sub>2</sub>O – óxido de cloro;
3. Peróxido ( ) H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> – peróxido de hidrogênio;
4. Óxido ácido ( ) BaO<sub>2</sub> – óxido de bário.

A sequência CORRETA para os óxidos acima é:

- (A) 2, 3, 1, 4.
- (B) 3, 4, 2, 1.
- (C) 4, 2, 1, 3.

(D) 1, 3, 4, 2.

(E) 2, 4, 3, 1.

#### QUESTÃO 05-P3

Um estudante de química resolveu comparar, experimentalmente, as diferenças dos pontos de ebulição de quatro ácidos: HF, HCl, HBr e HI. A tabela a seguir mostra o resultado obtido por esse estudante.

Ácido	Ponto de ebulição (°C)
HF	19,5
HCl	-85,0
HBr	-66,8
HI	-35,1

O valor acentuadamente mais elevado do ponto de ebulição do HF ocorre em virtude da:

- (A) capacidade do HF de formar ligação do tipo iônica intermolecular.
- (B) menor eletronegatividade do flúor.
- (C) ausência de polaridade da substância.
- (D) maior massa molecular do HF comparada aos demais.
- (E) formação de ligações de hidrogênio por esta substância.

#### QUESTÃO 06-P2

O Prêmio Nobel de Química 2017 foi concedido aos pesquisadores Joachim Frank, Richard Henderson e Jacques Dubochet pelo desenvolvimento da técnica de microscopia eletrônica criogênica, permitindo a visualização tridimensional de biomoléculas. A técnica consiste no resfriamento rápido, abaixo de -135 °C, da água intracelular, levando à formação de um sólido não cristalino, denominado “água vitrificada”.

Considere as afirmações abaixo, sobre os estados físicos da água.



PROGRAMA NACIONAL OLIMPÍADAS DE QUÍMICA  
XVII OLIMPÍADA AMAPAENSE DE QUÍMICA



I. A água, na temperatura ambiente, é líquida devido às ligações de hidrogênio entre suas moléculas;

II. A água, abaixo de  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , cristaliza, mantendo a mesma densidade da água líquida;

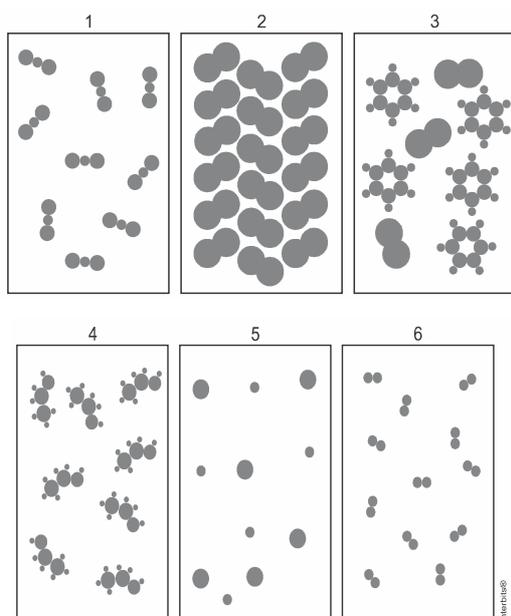
III. O resfriamento rápido da água, empregado no método da microscopia eletrônica criogênica, evita a formação de cristais e mantém a integridade celular.

Quais estão corretas?

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

**QUESTÃO 07-P2**

Considere as figuras pelas quais são representados diferentes sistemas contendo determinadas substâncias químicas. Nas figuras, cada círculo representa um átomo, e círculos de tamanhos diferentes representam elementos químicos diferentes.



A respeito dessas representações, é correto afirmar que os sistemas:

- (A) 3, 4 e 5 representam misturas.

(B) 1, 2 e 5 representam substâncias puras.

(C) 2 e 5 representam, respectivamente, uma substância molecular e uma mistura de gases nobres.

(D) 6 e 4 representam, respectivamente, uma substância molecular gasosa e uma substância simples.

(E) 1 e 5 representam substâncias simples puras.

**QUESTÃO 08-P1**

No século XIX, o cientista Svante Arrhenius definiu ácidos como sendo as espécies químicas que, ao se ionizarem em solução aquosa, liberam como cátion apenas o íon  $\text{H}^+$ . Considere as seguintes substâncias, que apresentam hidrogênio em sua composição:  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  e  $\text{CH}_4$ .

Dentre elas, aquela classificada como ácido, segundo a definição de Arrhenius, é:

- (A)  $\text{C}_2\text{H}_6$
- (B)  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- (C)  $\text{NaOH}$
- (D)  $\text{NH}_4\text{Cl}$
- (E)  $\text{CH}_4$

**QUESTÃO 09-P1**

À pressão ambiente, o gelo-seco ( $\text{CO}_2$ ) tem pontos de fusão e de ebulição superiores a  $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Um estudante de Química colocou gelo-seco sólido em um frasco limpo, que foi hermeticamente fechado. O frasco ficou em absoluto repouso à temperatura ambiente. Após algum tempo, notou-se a formação de vapores de gás carbônico. Esse fenômeno foi observado devido à:

- (A) pressão osmótica do gelo-seco.
- (B) sublimação do gelo-seco.
- (C) fusão do gelo-seco.
- (D) decomposição do gelo-seco.
- (E) alta reatividade química do gelo-seco.



### QUESTÃO 10-P2

Muitas informações veiculadas na internet contêm erros científicos. Um exemplo disso pode ser verificado em determinado blog sobre o ensino de química cujo conteúdo é transcrito a seguir.

#### Modelos Atômicos

Os modelos atômicos são diferentes ideias, que surgiram durante o desenvolvimento da história da ciência, na tentativa de explicar a composição íntima da matéria. O primeiro modelo atômico da era moderna foi proposto por John Dalton, que considerava os átomos como esferas maciças e indivisíveis. A descoberta dos elétrons, partículas subatômicas de carga elétrica positiva, fez os cientistas provarem que o átomo era divisível, abrindo espaço para uma nova ideia, um modelo que ficou conhecido como pudim de passas, atribuído ao físico Ernest Rutherford. Esse modelo durou alguns anos, até que o cientista Niels Böhr propôs um modelo no qual os elétrons giravam ao redor de um núcleo com energia variável, ao percorrer uma órbita fixa. A partir desses elétrons, os átomos poderiam se unir para formar compostos em um fenômeno conhecido como ligação química, que ocorria em busca de aumentar a energia do sistema e com isso adquirir estabilidade.

Quantos erros científicos são encontrados no texto?

- (A) Um
- (B) Dois
- (C) Três
- (D) Quatro
- (E) Cinco

### QUESTÃO 11-P2

Um fato corriqueiro ao se cozinhar arroz é o derramamento de parte da água de cozimento sobre a

chama azul do fogo, mudando-a para uma chama amarela. Essa mudança de cor pode suscitar interpretações diversas, relacionadas às substâncias presentes na água de cozimento. Além do sal de cozinha ( $\text{NaCl}$ ), nela se encontram carboidratos, proteínas e sais minerais.

Cientificamente, sabe-se que essa mudança de cor da chama ocorre pela:

- (A) reação do gás de cozinha com o sal, volatilizando gás cloro.
- (B) emissão de fótons pelo sódio, excitado por causa da chama.
- (C) produção de derivado amarelo, pela reação com o carboidrato.
- (D) reação do gás de cozinha com a água, formando gás hidrogênio.
- (E) excitação das moléculas de proteínas, com formação de luz amarela.

### QUESTÃO 12-P1

Durante o ciclo hidrológico ocorrem diversas mudanças de estado físico da água. Um exemplo de mudança de estado denominada sublimação ocorre quando:

- (A) vapor de água em elevadas altitudes transforma-se em neve.
- (B) gotículas de água transformam-se em cristais de gelo no interior das nuvens.
- (C) gotículas de água presentes nas nuvens transformam-se em gotas de chuva.
- (D) vapor de água em baixas altitudes transforma-se em neblina.
- (E) vapor de água em baixas altitudes transforma-se em orvalho.



## PROGRAMA NACIONAL OLIMPÍADAS DE QUÍMICA XVII OLIMPÍADA AMAPEENSE DE QUÍMICA



### QUESTÃO 13-P2

A camada de ozônio é uma espécie de capa composta por gás ozônio ( $O_3$ ), sendo responsável por filtrar cerca de 95% dos raios ultravioleta B (UVB) emitidos pelo Sol e que atingem a Terra. Essa camada protege a vida na Terra da incidência dos raios ultravioleta e é produzida na atmosfera superior pela ação de radiação solar de alta energia sobre moléculas de oxigênio ( $O_2$ ).

Assinale a alternativa correta.

- (A) O ozônio e o oxigênio são alótropos.
- (B) Os gases ozônio e oxigênio são isótopos.
- (C) O ozônio e o oxigênio são isômeros.
- (D) Somente o gás oxigênio protege a vida na Terra da incidência dos raios ultravioleta.
- (E) O ozônio e o oxigênio apresentam elementos com números atômicos diferentes.

### QUESTÃO 14-P1

Um grupo de alunos estava estudando para as provas de vestibular e para isso cada um deles iria explicar uma função inorgânica. O aluno responsável pela explicação sobre ácidos fez as seguintes afirmações:

- I. Reagem com carbonatos liberando gás carbônico;
- II. Formam soluções não condutoras de corrente elétrica;
- III. Não reagem com metais;
- IV. São divididos em hidrácidos e oxiácidos.

Estão corretas as afirmações:

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

### QUESTÃO 15-P2

Quando tetracloreto de carbono, água e hexano são, nessa sequência, adicionados em uma proveta, é formada uma mistura trifásica com tetracloreto de

carbono na fase inferior, água na fase do meio e hexano na fase superior. Quando a ordem de adição é modificada para  $CCl_4$ , hexano e água, forma-se uma mistura bifásica.

Considere as afirmações abaixo, a respeito desses solventes.

- I. A polaridade do  $CCl_4$  é elevada, dada a alta eletronegatividade do cloro e do número de átomos de cloro, tornando-o miscível com a água;
- II. Uma das fases, na mistura bifásica, é constituída de hexano e tetracloreto de carbono; a outra, de água;
- III. Um litro de água apresenta uma massa maior que um litro de hexano.

Quais estão corretas?

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

### QUESTÃO 16-P2

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 ( $NH_3$ ) 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  $NH_3$ ?

- (A) 34 L
- (B) 33 L
- (C) 3,4 L



PROGRAMA NACIONAL OLIMPÍADAS DE QUÍMICA  
XVII OLIMPÍADA AMAPAENSE DE QUÍMICA

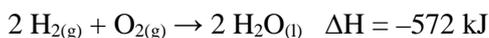


(D) 3,3 L

(E) 2,4 L

**QUESTÃO 17-P1**

Considere a equação a seguir:



É correto afirmar que a reação é:

(A) exotérmica, liberando 286 kJ por mol de oxigênio consumido.

(B) exotérmica, liberando 572 kJ para dois mols de água produzida.

(C) endotérmica, consumindo 572 kJ para dois mols de água produzida.

(D) endotérmica, liberando 572 kJ para dois mols de oxigênio consumido.

(E) endotérmica, consumindo 286 kJ por mol de água produzida.

**QUESTÃO 18-P2**

Objetos de ferro ou aço podem ser protegidos da corrosão de vários modos:

I) Cobrindo a superfície com uma camada protetora;

II) Colocando o objeto em contato com um metal mais ativo, como zinco;

III) Colocando o objeto em contato com um metal menos ativo, como cobre.

São corretos:

(A) apenas I.

(B) apenas II.

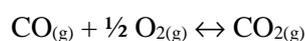
(C) apenas III.

(D) apenas I e II.

(E) apenas I e III.

**QUESTÃO 19-P2**

O monóxido de carbono, um dos gases emitidos pelos canos de escapamento de automóveis, é uma substância nociva, que pode causar até mesmo a morte, dependendo de sua concentração no ar. A adaptação de catalisadores aos escapamentos permite diminuir sua emissão, pois favorece a formação do  $\text{CO}_2$ , conforme a equação a seguir:



Sabe-se que as entalpias de formação para o CO e para o  $\text{CO}_2$  são, respectivamente,  $-110,5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  e  $-393,5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ . É correto afirmar que, quando há consumo de 1 mol de oxigênio por esta reação, serão:

(A) consumidos 787 kJ.

(B) consumidos 183 kJ.

(C) produzidos 566 kJ.

(D) produzidos 504 kJ.

(E) produzidos 393,5 kJ.

**QUESTÃO 20-P1**

Misturam-se 200 mililitros de solução de hidróxido de potássio de concentração 5,0 g/L com 300 mililitros de solução da mesma base com concentração 4,0 g/L. A concentração em g/L da solução final vale:

(A) 0,50

(B) 1,1

(C) 2,2

(D) 3,3

(E) 4,4



PROGRAMA NACIONAL OLIMPÍADAS DE QUÍMICA  
XVII OLIMPÍADA AMAPAENSE DE QUÍMICA



**QUESTÃO 21-P1**

Com relação a um fogão de cozinha, que utiliza mistura de hidrocarbonetos gasosos como combustível, é correto afirmar que:

- (A) a chama se mantém acesa, pois o valor da energia de ativação para ocorrência da combustão é maior que o valor relativo ao calor liberado.
- (B) a reação de combustão do gás é um processo endotérmico.
- (C) a entalpia dos produtos é maior que a entalpia dos reagentes na combustão dos gases.
- (D) a energia das ligações quebradas na combustão é maior que a energia das ligações formadas.
- (E) se utiliza um fósforo para acender o fogo, pois sua chama fornece energia de ativação para a ocorrência da combustão.

**QUESTÃO 22-P2**

Na seção de "materiais elétricos e construção", Gabi e Tomás apanharam um pacote de pregos com o objetivo de avaliar velocidade de reação. Pensaram que, se fosse colocada uma determinada massa de pregos em uma solução de ácido clorídrico, ocorreria a seguinte reação balanceada:



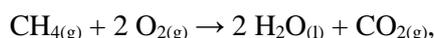
O que consideraram no cálculo da velocidade dessa reação?

- (A) somente a concentração do ferro no prego.
- (B) somente a concentração de hidrogênio gasoso despreendido.
- (C) somente a concentração da solução de ácido clorídrico.
- (D) somente a concentração do cloreto ferroso formado.

(E) a concentração da solução ácida e do cloreto ferroso formado.

**QUESTÃO 23-P1**

A combustão de compostos orgânicos é um dos processos fundamentais para a obtenção da energia em forma de calor. A combustão completa de 1,0 mol de metano, a 25°C e 1,0 atm, equacionada abaixo:



apresenta  $\Delta H^\circ = -890,3 \text{ kJ/mol}$  e  $\Delta G^\circ = -818,0 \text{ kJ/mol}$ .

No cotidiano, observa-se que essa reação não acontece, a menos que os reagentes sejam postos em contato inicial com alguma fonte de energia (ignição). Portanto, pode-se afirmar que, nessas condições, se trata de uma reação:

- (A) exotérmica, de baixa energia de ativação.
- (B) espontânea, de alta energia de ativação.
- (C) espontânea, de baixa energia de ativação.
- (D) endotérmica, de alta energia de ativação.
- (E) endotérmica e espontânea de alta energia de ativação.

**QUESTÃO 24-P3**

Uma célula eletrolítica foi construída utilizando-se 200 mL de uma solução aquosa 1,0 mol/L em NaCl com pH igual a 7 a 25 °C, duas chapas de platina de mesmas dimensões e uma fonte estabilizada de corrente elétrica. Antes de iniciar a eletrólise, a temperatura da solução foi aumentada e mantida num valor constante igual a 60 °C. Nesta temperatura, foi permitido que a corrente elétrica fluísse pelo circuito elétrico num certo intervalo de tempo. Decorrido esse intervalo de tempo, o pH da solução, ainda a 60 °C, foi medido novamente e um valor igual a 7 foi encontrado. Levando em consideração os



PROGRAMA NACIONAL OLIMPÍADAS DE QUÍMICA  
XVII OLIMPÍADA AMAPEENSE DE QUÍMICA

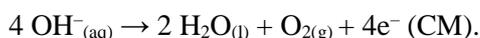


fatos mencionados neste enunciado e sabendo que o valor numérico da constante de dissociação da água ( $K_w$ ) para a temperatura de  $60\text{ }^\circ\text{C}$  é igual a  $9,6 \times 10^{-14}$ , é correto afirmar que:

(A) o caráter ácido-base da solução eletrolítica após a eletrólise é neutro.

(B) o caráter ácido-base da solução eletrolítica após a eletrólise é alcalino.

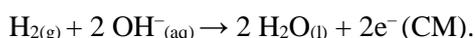
(C) a reação anódica predominante é aquela representada pela meia-equação:



(D) a reação catódica, durante a eletrólise, é aquela representada pela meia-equação:



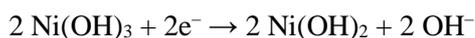
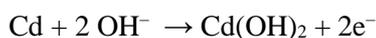
(E) a reação anódica, durante a eletrólise, é aquela representada pela meia-equação:



### QUESTÃO 25-P1

As pilhas de níquel-cádmio têm sido muito usadas na construção de baterias empregadas como fonte de energia, tanto em pequenos aparelhos (calculadoras, brinquedos, telefones sem fio, etc.) como, até mesmo, em satélites espaciais.

Semi-reações, que possivelmente ocorrem nesse tipo de pilhas alcalinas, estão representadas a seguir:



Assinale a alternativa INCORRETA.

(A) o  $\Delta G$  do processo é negativo.

(B) o cádmio é o polo negativo da pilha.

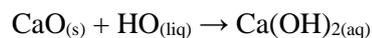
(C) o  $\text{Ni}(\text{OH})_3$  constitui o cátodo da pilha.

(D) o Cd é o agente redutor e seu número de oxidação aumenta de 0 para +2 no processo direto.

(E) os elétrons fluem do eletrodo de  $\text{Ni}(\text{OH})_3$  para o eletrodo de cádmio.

### QUESTÃO 26-P3

Por longo tempo, Constantinopla (atual Istambul) foi assediada pelos muçulmanos, antes de cair em 1453. Uma das armas utilizadas pelos defensores da cidade era o "fogo grego", que consistia em uma mistura viscosa injetada no mar e que se inflamava ao contato com a água, queimando violentamente. Ainda hoje não se conhece a exata composição desta mistura, mas uma suposição possível é de que continha pó de cal misturado com o petróleo bruto, dois materiais conhecidos na época. O cal reage com a água segundo a equação



A reação é exotérmica e o calor despreendido poderia inflamar o petróleo, que, por ter densidade menor que a água, se espalharia na superfície do mar, provocando a queima da frota invasora.

Entalpias de formação:  $\text{CaO}_{(\text{s})} = -151,9\text{ kcal}\cdot\text{mol}^{-1}$ ;  $\text{H}_2\text{O}_{(\text{liq})} = -68,3\text{ kcal}\cdot\text{mol}^{-1}$ ;  $\text{Ca}(\text{OH})_{2(\text{aq})} = -239,7\text{ kcal}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

Sobre a composição proposta para o fogo grego, é INCORRETO afirmar:

(A) o óxido de cálcio é um óxido básico.

(B) o hidróxido de cálcio é uma base segundo Arrhenius e Bronsted, mas não segundo Lewis.

(C) na reação do óxido de cálcio com a água, esta funciona como ácido de Bronsted.

(D) a reação desprende  $19,5\text{ kcal}$  por mol de óxido de



cálcio.

(E) o petróleo é uma mistura de compostos orgânicos, principalmente hidrocarbonetos.

### QUESTÃO 27-P2

A Organização Mundial de Saúde (O.M.S.) estabelece, dentre os seus diversos índices-padrões, em  $5,63 \times 10^{-3}$  equivalentes-gramas por litro de cloreto e em  $10^{-3}$  equivalentes-gramas por litro de cálcio, o limite máximo permitido para que uma água seja considerada potável. Se analisarmos, no laboratório, uma amostra d'água e esta apresentar 0,355 gramas de cloreto por litro e 0,1 grama de cálcio por litro, podemos afirmar que a água analisada:

- (A) é potável e satisfaz os dois índices da O.M.S.  
(B) não é potável, embora satisfaça o índice de cloreto da O.M.S.  
(C) não é potável, embora satisfaça o índice de cálcio da O.M.S.  
(D) não é potável, pois não satisfaz a nenhum dos índices da O.M.S.  
(E) é potável, embora não satisfaça nenhum dos índices da O.M.S.

### QUESTÃO 28-P1

Analise as representações das equações das reações a seguir.

- I.  $2 \text{Ca}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2 \text{CaO}_{(s)}$   
II.  $2 \text{KOH}_{(aq)} + \text{H}_2\text{SO}_{4(aq)} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_{4(aq)} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(l)}$   
III.  $\text{CaCO}_{3(s)} \rightarrow \text{CaO}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)}$   
IV.  $3 \text{H}_{2(g)} + \text{N}_{2(g)} \rightarrow 2 \text{NH}_{3(g)}$

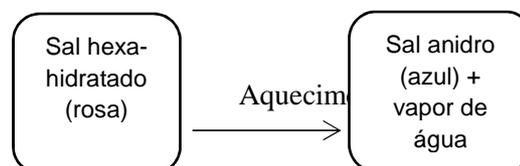
Essas reações são classificadas, nessa ordem, como:

(A) oxirredução, neutralização, oxirredução e oxirredução.

- (B) decomposição, oxirredução, neutralização e síntese.  
(C) decomposição, neutralização, síntese e oxirredução.  
(D) síntese, decomposição, neutralização e oxirredução.  
(E) oxirredução, neutralização, decomposição e síntese.

### QUESTÃO 29-P3

O cloreto de cobalto (II) anidro,  $\text{CoCl}_2$ , é um sal de cor azul, que pode ser utilizado como indicador de umidade, pois torna-se rosa em presença de água. Obtém-se esse sal pelo aquecimento do cloreto de cobalto (II) hexa-hidratado,  $\text{CoCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ , de cor rosa, com liberação de vapor de água.



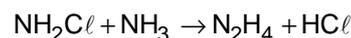
A massa de sal anidro obtida pela desidratação completa de 0,1 mol sal hidratado é, aproximadamente.

Dados:  $\text{Co} = 58,9$ ;  $\text{Cl} = 35,5$ .

- (A) 11 g  
(B) 13 g  
(C) 24 g  
(D) 130 g  
(E) 240 g

### QUESTÃO 30-P1

A hidrazina ( $\text{N}_2\text{H}_4$ ) é usada como combustível para foguetes e pode ser obtida a partir da reação entre cloramina e amônia, apresentada abaixo.



Assinale a alternativa que apresenta a massa de hidrazina que pode ser obtida pela reação de 10,0 g de cloramina com 10,0 g de amônia.

Dados:  $\text{N} = 14$ ;  $\text{H} = 1$ ;  $\text{Cl} = 35,5$ .

- (A) 5,0 g



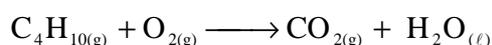
PROGRAMA NACIONAL OLIMPÍADAS DE QUÍMICA  
XVII OLIMPÍADA AMAPEENSE DE QUÍMICA



- (B) 6,21 g.  
(C) 10,0 g.  
(D) 20,0 g.  
(E) 32,08 g.

**QUESTÃO 31-P1**

A combustão completa do butano, principal componente do gás de cozinha, é representada pela equação não balanceada abaixo:

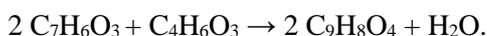


A soma dos coeficientes mínimos inteiros que balanceiam corretamente a equação acima é:

- (A) 25  
(B) 27  
(C) 30  
(D) 33  
(E) 36

**QUESTÃO 32-P2**

Há analgésicos que apresentam como um de seus constituintes a aspirina, que pode ser sintetizada através da reação representada pela equação abaixo:

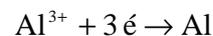


Ácido anidrido aspirina salicílico acético. Se misturarmos 1,38 g de ácido salicílico com excesso de anidrido acético, a massa de aspirina obtida, em gramas, será:

- (A) 3,60.  
(B) 1,80.  
(C) 3,18.  
(D) 0,90.  
(E) 1,38.

**QUESTÃO 33-P1**

O alumínio é obtido pela eletrólise do óxido de alumínio ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) fundido, de acordo com a reação catódica:



A quantidade de elétrons, em mols, necessária para a obtenção de 846 g de alumínio é:

Dado: massa molar do alumínio = 27 g/mol.

- (A) 53  
(B) 72  
(C) 94  
(D) 100  
(E) 107

**QUESTÃO 34-P1**

Um estudante construiu uma pilha de cobre-chumbo, em condições padrão, utilizando os seguintes dados:

$$E^0 (\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34 \text{ V}$$

$$E^0 (\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0,13 \text{ V}$$

Durante o funcionamento da pilha é correto afirmar:

- (A) os elétrons circulam do eletrodo de cobre em direção ao eletrodo de chumbo.  
(B) o eletrodo de chumbo é o polo positivo da pilha.  
(C) o  $\Delta E$  da pilha é igual a +0,47 V.  
(D) o  $\Delta E$  da pilha é igual a +0,21 V.  
(E) acontece uma redução no eletrodo de chumbo.

**QUESTÃO 35-P1**

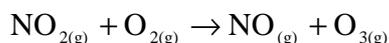
O ozônio é um poluente secundário, ou seja, não é emitido diretamente, mas formado a partir de outros poluentes atmosféricos, e altamente oxidante na troposfera. Um



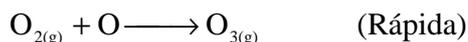
PROGRAMA NACIONAL OLIMPÍADAS DE QUÍMICA  
XVII OLIMPÍADA AMAPAENSE DE QUÍMICA



mecanismo que explica a formação de ozônio nos grandes centros urbanos é representado pela equação química a seguir:



Estudos mostram que essa reação ocorre em duas etapas:

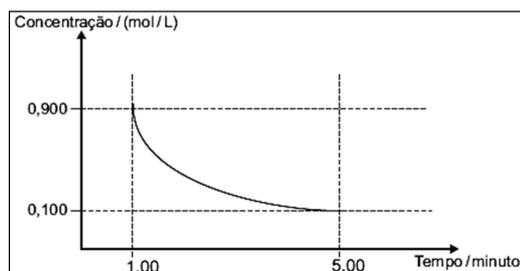


De acordo com as reações apresentadas, a lei da velocidade é dada por:

- (A)  $v = k [\text{O}_2] [\text{O}]$
- (B)  $v = k [\text{NO}_2]$
- (C)  $v = k [\text{NO}_2] + k [\text{O}_2] [\text{O}]$
- (D)  $v = k [\text{NO}] [\text{O}_3]$
- (E)  $v = k [\text{O}_3]$

### QUESTÃO 36-P2

O gráfico a seguir apresenta a variação de concentração de um reagente em função do tempo de determinada reação química.



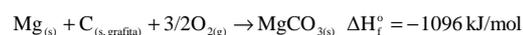
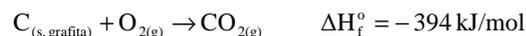
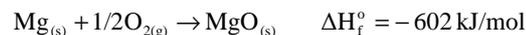
Considerando as informações do gráfico, é correto afirmar que, no intervalo entre 1 e 5 minutos, a velocidade média de consumo desse reagente é de:

- (A) 0,167 (mol/L)/min.
- (B) 0,180 (mol/L)/min.
- (C) 0,189 (mol/L)/min.
- (D) 0,200 (mol/L)/min.
- (E) 0,225 (mol/L)/min.

### QUESTÃO 37-P2

Quando o óxido de magnésio está na presença de uma atmosfera de gás carbônico, este é convertido a carbonato de magnésio.

São dadas as entalpias-padrão de formação:

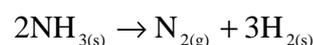


A formação de um mol de carbonato de magnésio, a partir do óxido de magnésio e gás carbônico, é uma reação:

- (A) exotérmica, com valor absoluto de entalpia de 100 kJ.
- (B) endotérmica, com valor absoluto de entalpia de 100 kJ.
- (C) endotérmica, com valor absoluto de entalpia de 1 304 kJ.
- (D) endotérmica, com valor absoluto de entalpia de 888 kJ.
- (E) endotérmica, com valor absoluto de entalpia de 888 kJ.

### QUESTÃO 38-P1

Um estudante realizou, em laboratório, a decomposição da amônia gasosa em um recipiente fechado. A reação é representada pela equação:



As anotações feitas pelo estudante sobre a variação na concentração de reagente em função do tempo são mostradas na tabela abaixo.



PROGRAMA NACIONAL OLIMPÍADAS DE QUÍMICA  
XVII OLIMPÍADA AMAPAENSE DE QUÍMICA



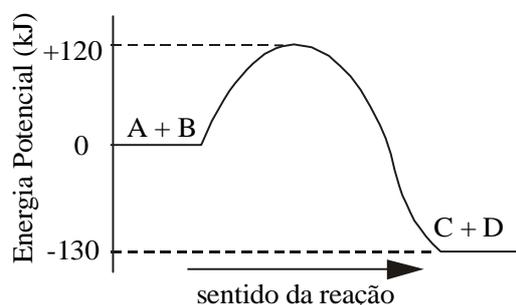
Concentração de NH <sub>3</sub> em mol.L <sup>-1</sup>	8,0	6,0	4,0	1,0
Tempo em horas	0	1,0	2,0	3,0

Qual é a velocidade média de consumo do reagente nas duas primeiras horas de reação?

- (A) 1,0 mol.L<sup>-1</sup>.h<sup>-1</sup>
- (B) 2,0 mol.L<sup>-1</sup>.h<sup>-1</sup>
- (C) 2,3 mol.L<sup>-1</sup>.h<sup>-1</sup>
- (D) 3,0 mol.L<sup>-1</sup>.h<sup>-1</sup>
- (E) 4,0 mol.L<sup>-1</sup>.h<sup>-1</sup>

**QUESTÃO 39-P1**

O diagrama abaixo refere-se a reação: A + B → C + D



Considere as afirmativas a seguir:

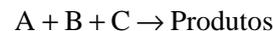
- I. O processo é exotérmico;
- II. Na reação, a variação de entalpia é -250 kJ;
- III. A energia de ativação vale +120 kJ.

Assinale a alternativa correta.

- (A) somente as afirmativas I e III são verdadeiras.
- (B) somente a afirmativa I é verdadeira.
- (C) somente as afirmativas I e II são verdadeiras.
- (D) somente as afirmativas II e III são verdadeiras.
- (E) todas as afirmativas são verdadeiras.

**QUESTÃO 40-P3**

Dada a reação:



Tem-se os seguintes dados coletados:

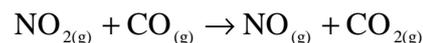
[A] mol/L	[B] mol/L	[C] mol/L	Velocidade inicial mol/L.s.
0,500	0,500	0,500	0,015
0,500	1,000	0,500	0,015
0,500	1,000	1,000	0,060
1,000	0,500	0,500	0,030
1,000	1,000	1,000	0,120

A lei de velocidade para a reação é:

- (A)  $v = K[A][B][C]$
- (B)  $v = K[A][B][C]^2$
- (C)  $v = [A][C]^2$
- (D)  $v = K[A]^2[C]^4$
- (E)  $v = K[A]^2[B][C]^4$

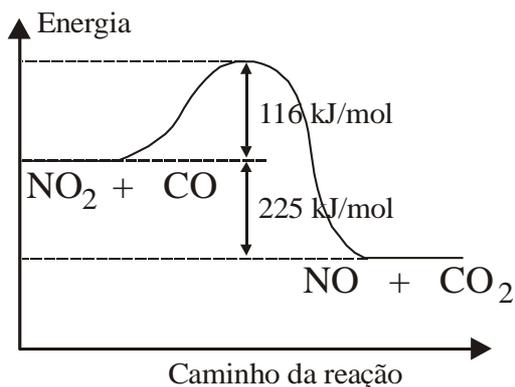
**QUESTÃO 41-P2**

O diagrama abaixo refere-se a reação:





PROGRAMA NACIONAL OLIMPÍADAS DE QUÍMICA  
XVII OLIMPÍADA AMAPEENSE DE QUÍMICA



Em relação a essa reação, assinale a alternativa FALSA:

- (A) a energia de ativação da reação é 116 kJ/mol.
- (B) a reação é exotérmica e libera 225 kJ/mol.
- (C) o  $\Delta H$  da reação é -225 kJ/mol.
- (D) a reação é endotérmica e o  $\Delta H = + 166$  kJ/mol.
- (E) a variação de entalpia da reação é 225 kJ/mol.

**QUESTÃO 42-P1**

Um aluno, na aula de laboratório de Química, utilizou 0,2 L de solução 24,0 g/L de hidróxido de sódio e misturou a 1,3 L de solução 2,08 g/L de mesmo soluto. A solução obtida é, então, diluída até um volume final de 2,5 L. A concentração, em g/L, da solução, após a diluição, é, aproximadamente, igual a

- (A) 26,0.
- (B) 13,0.
- (C) 5,0
- (D) 4,0.
- (E) 3,0.

**QUESTÃO 43-P1**

Um acadêmico do curso de Química preparou dióxido de carbono em laboratório por meio da seguinte reação:



Os dados experimentais anotados pelo acadêmico são mostrados na tabela abaixo.

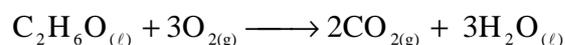
Condição	Temperatura (°C)	Estado de agregação do $\text{CaCO}_3$	Concentração de HCl (mol/L)
I	25	Granulado	1,0
II	25	Granulado	0,5
III	30	Pulverizado	1,0
IV	30	Pulverizado	0,5

Analisando os dados, é correto afirmar que a formação do dióxido de carbono ocorre com maior rapidez na (s) condição (ões):

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

**QUESTÃO 44-P3**

Dada a reação de combustão do álcool etílico (etanol):





**PROGRAMA NACIONAL OLIMPÍADAS DE QUÍMICA  
XVII OLIMPÍADA AMAPEENSE DE QUÍMICA**



Sabendo-se que a densidade do etanol é 0,8 g/mL, e sua massa molar 46 g/mol, o volume de CO<sub>2</sub> formado a TPN, na combustão completa de 5,75 L de etanol é:

- (A) 44,80 L
- (B) 4480,0 L
- (C) 1340,0 L
- (D) 896,0 L
- (E) 8960,0 L

**QUESTÃO 45-P1**

O fogo é resultante de uma reação de combustão e, para que ocorra, é necessário o contato de uma substância, o combustível, com outra, o comburente, que normalmente é o oxigênio do ar. Dos processos utilizados para combater incêndios listados a seguir, assinale o que corresponde a uma mudança química.

- (A) Resfriamento para adicionar calor do comburente.
- (B) Abafamento para isolar o combustível.
- (C) Neutralização de substâncias intermediárias que realimentam a combustão.
- (D) Supressão do combustível pela retirada deste.
- (E) Redução da concentração do comburente.



**PROGRAMA NACIONAL OLIMPÍADAS DE QUÍMICA  
XVII OLIMPÍADA AMAPAENSE DE QUÍMICA**

