



PROGRAMA NACIONAL OLIMPIADAS DE QUÍMICA XVII OLIMPIADA AMAPAENSE DE QUÍMICA



3º 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 AMAPEENSE DE QUÍMICA



QUESTÃO 01-P2

A bauxita, composta por cerca de 50% de Al_2O_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 H_2O ;
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://brasilescola.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, Ba₂Br.
- (D) metálica, BaBr₂.
- (E) iônico, BaBr₂.

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 () Cl₂O – óxido de cloro;
3. Peróxido () H₂O₂ – peróxido de hidrogênio;
4. Óxido ácido () BaO₂ – 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;

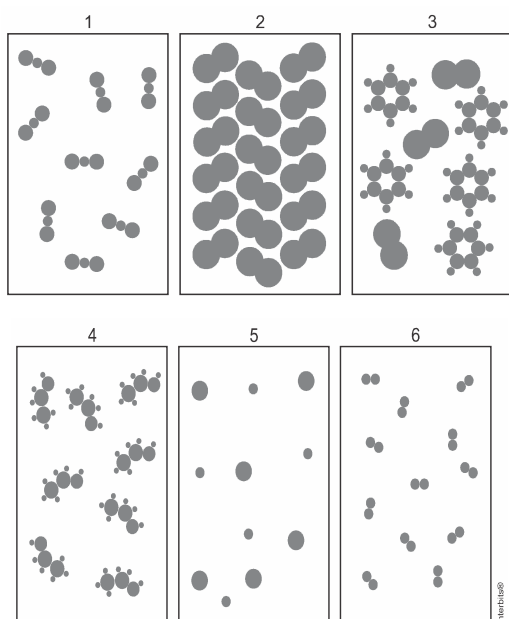
III. O resfriamento rápido da água, empregado no método da microscopia eletrônica criogênica, evita a formação de cristais e mantém a integridade celular.

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 H^+ . Considere as seguintes substâncias, que apresentam hidrogênio em sua composição: C_2H_6 , H_2SO_4 , NaOH , NH_4Cl e CH_4 .

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

- (A) C_2H_6
- (B) H_2SO_4
- (C) NaOH
- (D) NH_4Cl
- (E) CH_4

QUESTÃO 09-P1

À pressão ambiente, o gelo-seco (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.



PROGRAMA NACIONAL OLIMPÍADAS DE QUÍMICA XVII OLIMPÍADA AMAPAENSE DE QUÍMICA



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



PROGRAMA NACIONAL OLIMPÍADAS DE QUÍMICA
XVII OLIMPÍADA AMAPAENSE DE QUÍMICA

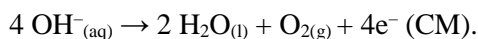


afirmar que:

(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.

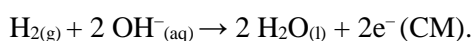
(C) a reação anódica predominante é aquela representada pela meia-equação:



(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 17-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

QUESTÃO 18-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.

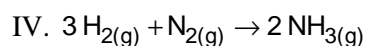
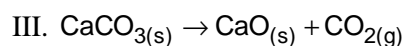
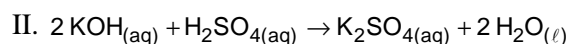
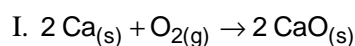
(C) não é potável, embora satisfaça o índice de cálcio da O.M.S.

(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 19-P1

Analise as representações das equações das reações a seguir.



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 20-P3

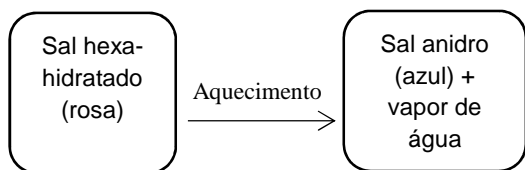
O cloreto de cobalto (II) anidro, CoCl_2 , é um sal de cor azul, que pode ser utilizado como indicador de umidade, pois torna-se rosa em presença de água. Obtém-se esse sal pelo aquecimento do cloreto de cobalto (II)



PROGRAMA NACIONAL OLIMPÍADAS DE QUÍMICA
XVII OLIMPÍADA AMAPAENSE DE QUÍMICA



hexa-hidratado, $\text{CoCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$, de cor rosa, com liberação de vapor de água.



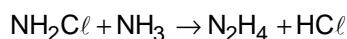
A massa de sal anidro obtida pela desidratação completa de 0,1 mol sal hidratado é, aproximadamente.

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 21-P1

A hidrazina (N_2H_4) é usada como combustível para foguetes e pode ser obtida a partir da reação entre cloramina e amônia, apresentada abaixo.



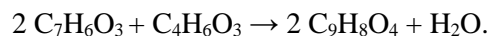
Assinale a alternativa que apresenta a massa de hidrazina que pode ser obtida pela reação de 10,0 g de cloramina com 10,0 g de amônia.

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

- (A) 5,0 g.
- (B) 6,21 g.
- (C) 10,0 g.
- (D) 20,0 g.
- (E) 32,08 g.

QUESTÃO 22-P2

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

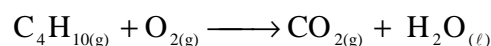


Ácido anidrido aspirina salicílico acético. Se misturarmos 1,38 g de ácido salicílico com excesso de anidrido acético, a massa de aspirina obtida, em gramas, será:

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

QUESTÃO 23-P1

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

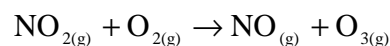


A soma dos coeficientes mínimos inteiros que balanceiam corretamente a equação acima é:

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

QUESTÃO 24-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 mecanismo que explica a formação de ozônio nos grandes centros urbanos é representado pela equação química a seguir:

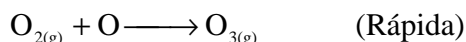




PROGRAMA NACIONAL OLIMPÍADAS DE QUÍMICA
XVII OLIMPÍADA AMAPAENSE DE QUÍMICA



Estudos mostram que essa reação ocorre em duas etapas:

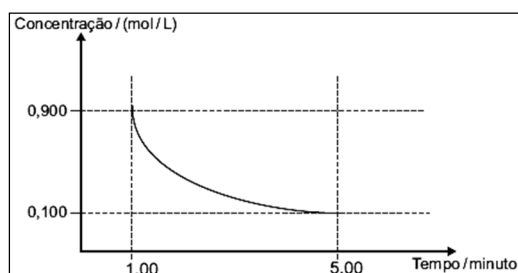


De acordo com as reações apresentadas, a lei da velocidade é dada por:

- (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 25-P2

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

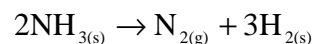


Considerando as informações do gráfico, é correto afirmar que, no intervalo entre 1 e 5 minutos, a velocidade média de consumo desse reagente é de:

- (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 26-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.

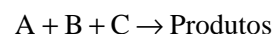
Concentração de NH_3 em mol.L^{-1}	8,0	6,0	4,0	1,0
Tempo em horas	0	1,0	2,0	3,0

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

- (A) 1,0 $\text{mol.L}^{-1}.\text{h}^{-1}$
- (B) 2,0 $\text{mol.L}^{-1}.\text{h}^{-1}$
- (C) 2,3 $\text{mol.L}^{-1}.\text{h}^{-1}$
- (D) 3,0 $\text{mol.L}^{-1}.\text{h}^{-1}$
- (E) 4,0 $\text{mol.L}^{-1}.\text{h}^{-1}$

QUESTÃO 27-P3

Dada a reação:



Tem-se os seguintes dados coletados:

[A] mol/L	[B] mol/L	[C] mol/L	Velocidade inicial mol/L.s.
--------------	--------------	--------------	-----------------------------------



PROGRAMA NACIONAL OLIMPÍADAS DE QUÍMICA
XVII OLIMPÍADA AMAPEENSE DE QUÍMICA



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) $v = K[A]^2[B][C]^4$

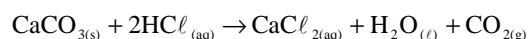
QUESTÃO 28-P1

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 29-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.

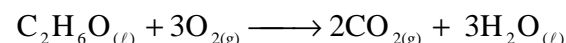
Condição	Temperatura (°C)	Estado de agregação do CaCO ₃	Concentração de HCl (mol/L)
I	25	Granulado	1,0
II	25	Granulado	0,5
III	30	Pulverizado	1,0
IV	30	Pulverizado	0,5

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 30-P3

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



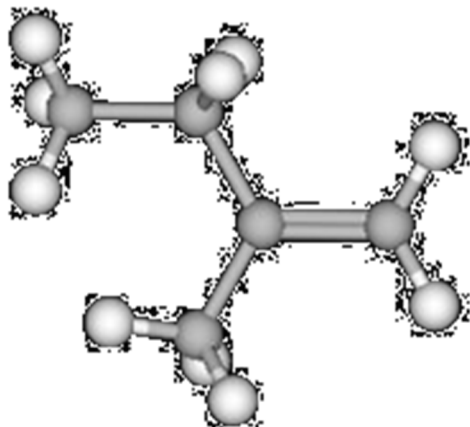
Sabendo-se que a densidade do etanol é 0,8 g/mL, e sua massa molar 46 g/mol, o volume de CO₂ formado a TPN, na combustão completa de 5,75 L de etanol é:

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



QUESTÃO 31-P1

Considere a representação tridimensional da molécula orgânica mostrada abaixo.

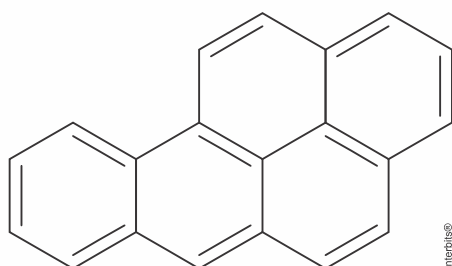


Sobre essa molécula, é correto afirmar que:

- (A) é um hidrocarboneto saturado de cadeia homogênea e ramificada.
- (B) possui todos os átomos de carbono com geometria trigonal plana.
- (C) tem, na nomenclatura oficial IUPAC, o nome 2-metilbut-1-eno.
- (D) apresenta isomeria geométrica.
- (E) possui fórmula molecular C_5H_{12} .

QUESTÃO 32-P2

A exposição ao benzopireno é associada ao aumento de casos de câncer. Observe a fórmula estrutural dessa substância:

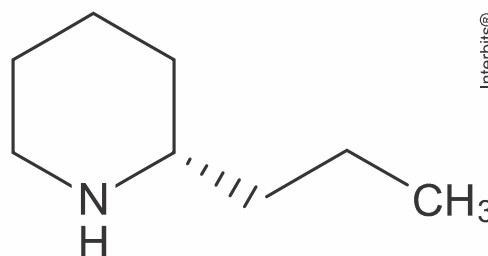


Com base na fórmula, a razão entre o número de átomos de carbono e o de hidrogênio, presentes no benzopireno, corresponde a:

- (A) $\frac{3}{7}$
- (B) $\frac{6}{5}$
- (C) $\frac{7}{6}$
- (D) $\frac{5}{3}$
- (E) N.D.A

QUESTÃO 33-P1

A coniina é um alcaloide venenoso. Suas propriedades tóxicas eram conhecidas desde a antiguidade e já eram usadas na época dos gregos como um veneno para ser administrado àqueles condenados à morte.



Coniina

Atente ao que se diz a seguir sobre essa substância:

- I. Contém carbono terciário;
- II. É um composto aromático;
- III. É um composto nitrogenado heterocíclico;
- IV. Tem fórmula molecular $C_8H_{17}N$.

Está correto o que se afirma somente em:

- (A) III e IV.
- (B) I e II.



PROGRAMA NACIONAL OLIMPÍADAS DE QUÍMICA
XVII OLIMPÍADA AMAPAENSE DE QUÍMICA



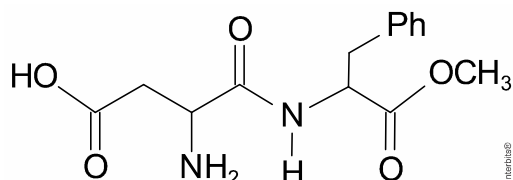
(C) I, II e III.

(D) IV.

(E) N.D.A

QUESTÃO 34-P1

A seguir, está representada a fórmula estrutural do aspartame, substância utilizada como adoçante.



Sobre essa fórmula e sua estrutura química, são feitas as seguintes afirmações:

- I. Apresenta um anel aromático;
- II. Apresenta dois carbonos assimétricos;
- III. Apresenta as funções éter e amina, entre outras;
- IV. Apresenta nove carbonos com hibridização sp^2 .

Está **correto** o que se afirma em:

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

QUESTÃO 35-P2

Atente às seguintes proposições a respeito de compostos orgânicos:

- I. Nos compostos orgânicos, os pontos de fusão e ebulição, em geral, são mais altos do que nas substâncias inorgânicas;
- II. Depois do carbono e do hidrogênio, o oxigênio é o

elemento químico de maior presença nos compostos orgânicos;

III. Na natureza, os ácidos carboxílicos estão presentes principalmente nos ésteres que constituem os óleos e as gorduras;

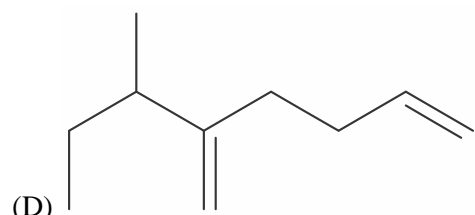
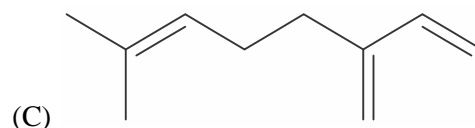
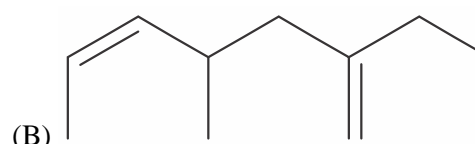
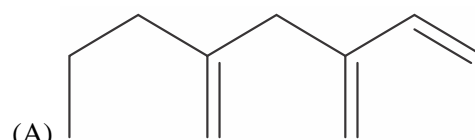
IV. Atualmente o éter comum (etóxi-etano) é muito usado como solvente polar tanto em laboratório como nas indústrias químicas.

Está correto o que se afirmar somente em:

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

QUESTÃO 36-P3

A substância responsável pelo sabor amargo da cerveja é o mirceno, $C_{10}H_{16}$. Assinale a opção que corresponde à fórmula estrutural dessa substância.



(E) N.D.A



PROGRAMA NACIONAL OLIMPÍADAS DE QUÍMICA XVII OLIMPÍADA AMAPAENSE DE QUÍMICA



QUESTÃO 37-P1

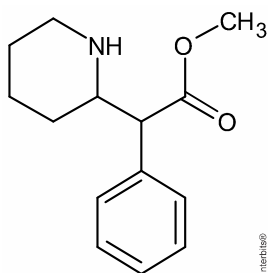
Nos compostos orgânicos, os átomos de carbono se ligam entre si ou com outros átomos e formam as cadeias carbônicas, que podem ser: abertas, fechadas ou mistas; normais ou ramificadas; saturadas ou insaturadas; homogêneas ou heterogêneas. O composto 3,7-dimetil-2,6-octadienal, conhecido como citral, usado na indústria alimentícia e para fortalecer o óleo de limão, possui a seguinte fórmula molecular: $C_9H_{15}COH$.

A classificação correta da sua cadeia carbônica é:

- (A) aberta, insaturada, heterogênea e ramificada.
- (B) mista, saturada, heterogênea e normal.
- (C) aberta, insaturada, homogênea e ramificada.
- (D) aberta, saturada, homogênea e ramificada.
- (E) N.D.A

QUESTÃO 38-P3

Ritalina é o nome comercial do metilfenidato, droga frequentemente prescrita para pacientes com transtorno do déficit de atenção e hiperatividade (TDAH). A fórmula estrutural do fenilfenidato está representada a seguir:



A respeito dessa substância foram feitas algumas afirmações.

- I. Apresenta fórmula molecular $C_{14}H_{19}NO_2$;
- II. Um comprimido com 20 mg apresenta menos de $1,0 \times 10^{-5}$ mol dessa substância;
- III. A molécula apresenta carbono quiral;
- IV. Apresenta as funções amina e ácido carboxílico.

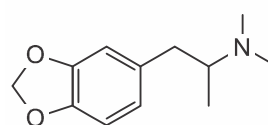
Estão corretas apenas as afirmações:

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

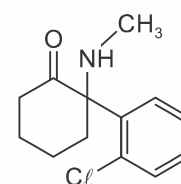
QUESTÃO 39-P1

Estimulantes do grupo da anfetamina (ATS, *amphetamine-type stimulants*) são consumidos em todo o mundo como droga recreativa. Dessa classe, o MDMA, conhecido como ecstasy, é o segundo alucinógeno mais usado no Brasil. Em alguns casos, outras substâncias, como cetamina, mefedrona, mCPP, são comercializadas como ecstasy. Assim, um dos desafios da perícia policial é não apenas confirmar a presença de MDMA nas amostras apreendidas, mas também identificar sua composição, que pode incluir novas drogas ainda não classificadas.

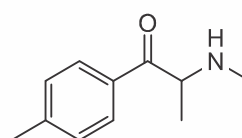
As fórmulas estruturais das drogas citadas são apresentadas a seguir.



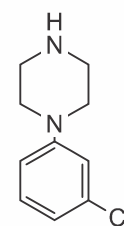
MDMA



Cetamina



Mefedrona



mCPP



PROGRAMA NACIONAL OLIMPÍADAS DE QUÍMICA
XVII OLIMPÍADA AMAPAENSE DE QUÍMICA



Sobre as funções orgânicas nessas moléculas, assinale a alternativa correta.

- (A) Em todas as moléculas, existe a função amida.
- (B) Na molécula MDMA, existe a função éster.
- (C) Na molécula cetamina, existe a função cetona.
- (D) Na molécula mefedrona, existe a função aldeído.
- (E) Na molécula mCPP, existe a função amida ligada ao grupo benzílico.

QUESTÃO 40-P3

Considere as seguintes descrições de um composto orgânico:

I. o composto apresenta 7 (sete) átomos de carbono em sua cadeia carbônica, classificada como aberta, ramificada e insaturada;

II. a estrutura da cadeia carbônica apresenta apenas 1 carbono com hibridização tipo sp , apenas 2 carbonos com hibridização tipo sp^2 e os demais carbonos com hibridização sp^3 ;

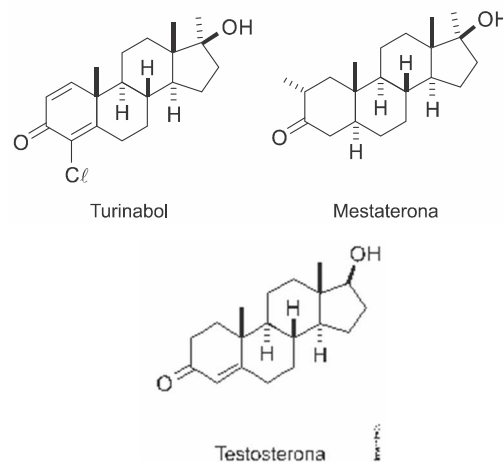
III. o composto é um álcool terciário.

Considerando as características descritas acima e a nomenclatura de compostos orgânicos regulada pela *União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC)*, uma possível nomenclatura para o composto que atenda essas descrições é:

- (A) 2,2-dimetil-pent-3-in-1ol.
- (B) 3-metil-hex-2-en-2-ol.
- (C) 2-metil-hex-3,4-dien-2-ol.
- (D) 3-metil-hex-2,4-dien-1ol.
- (E) 3-metil-pent-1,4-dien-3-ol.

QUESTÃO 41-P1

Poucos meses antes das Olimpíadas Rio 2016, veio a público um escândalo de doping envolvendo atletas da Rússia. Entre as substâncias anabolizantes supostamente utilizadas pelos atletas envolvidos estão o turinabol e a mestaterona. Esses dois compostos são, estruturalmente, muito similares à testosterona e utilizados para aumento da massa muscular e melhora do desempenho dos atletas.



Quais funções orgânicas oxigenadas estão presentes em todos os compostos citados?

- (A) cetona e álcool.
- (B) fenol e éter.
- (C) amida e epóxido.
- (D) anidrido e aldeído.
- (E) ácido carboxílico e enol.

QUESTÃO 42-P1

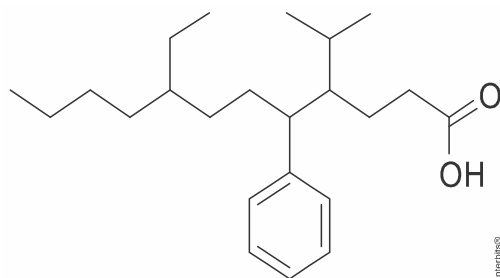
O composto representado pela fórmula estrutural, abaixo, pertence à função orgânica dos ácidos carboxílicos e apresenta alguns substituintes orgânicos, que correspondem a uma ramificação como parte de uma cadeia carbônica principal, mas, ao serem mostrados isoladamente, como estruturas que apresentam valência livre, são denominados radicais.



PROGRAMA NACIONAL OLIMPÍADAS DE QUÍMICA XVII OLIMPÍADA AMAPAENSE DE QUÍMICA



Fonte - FONSECA, M. R. M. da. **Química: química orgânica**, p. 33, ed. FTD, 2007 (adaptado).



O nome dos substituintes orgânicos ligados respectivamente aos carbonos de número 4, 5 e 8 da cadeia principal, são:

- (A) etil, toluil e n-propil.
- (B) butil, benzil e isobutil.
- (C) metil, benzil e propil.
- (D) isopropil, fenil e etil.
- (E) butil, etil e isopropil.

QUESTÃO 43-P1

Leia os versos da letra da música transcrita a seguir:

MOVIDO À ÁGUA

Existe o carro movido à gasolina, existe o carro movido a óleo diesel.

Existe o carro movido a álcool, existe o carro movido à eletricidade.

Existe o carro movido a gás de cozinha.

Eu descubro o carro movido à água, eu quase, eu grito, eureka, eureka, eurico.

Aí saquei que a água ia ficar uma nota e os açudes iam tudo Ceará.

Os rios não desaguariam mais no mar, nem o mar mais virar sertão.

Nem o sertão mais virar mar.

Banho? Nem de sol.

Chamei o anjo e devolvi a descoberta para o infinito.

Aleguei ser um invento inviável, só realizável por obra e graça do Santo Espírito.

Agora eu tô bolando um carro movido a bagulhos, dejetos, restos, fezes, detritos, fezes, três vezes estrume, um carro de luxo movido a lixo.

Um carro para sempre movido à bosta de gente.

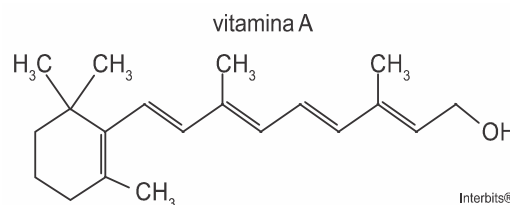
Fonte - ASSUMPCÃO, I. **Movido à água. Sampa Midnight: isso não vai ficar assim**. ed. Independente, 1 CD, faixa 4. São Paulo, 1986. (adaptado).

O combustível imaginado para viabilizar o invento proposto nesses versos é a (o):

- (A) H_2O
- (B) CH_3CH_2OH
- (C) CH_4
- (D) $CH_3(CH_2)_2CH_3$
- (E) mistura de C_8H_{18}

QUESTÃO 44-P2

A erva-mate (*Ilex paraguayensis*) contém muitas substâncias orgânicas, as quais podem ter ação benéfica no organismo. As estruturas moleculares de algumas substâncias presentes nessa planta são mostradas a seguir:



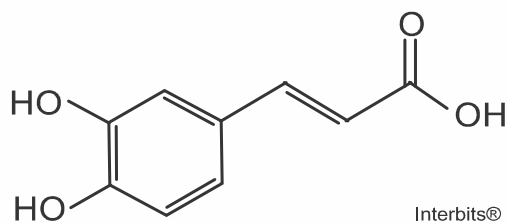
Interbits®



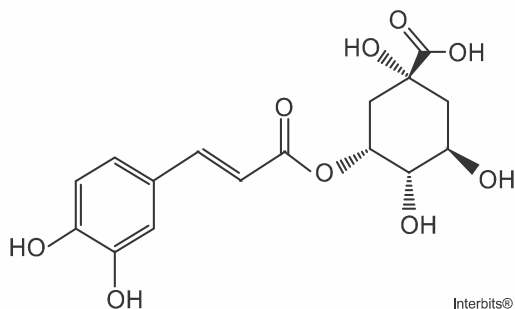
PROGRAMA NACIONAL OLIMPÍADAS DE QUÍMICA XVII OLIMPÍADA AMAPAENSE DE QUÍMICA



ácido cafeico



ácido neoclorogênico



Considerando essas estruturas, é correto afirmar que:

- (A) a vitamina A é um hidrocarboneto de cadeia cíclica e ramificada.
- (B) os grupamentos $-OH$ nas três moléculas conferem a elas caráter marcadamente ácido.
- (C) o aroma da erva-mate provém dos ácidos cafeico e neoclorogênico, porque apresentam anel aromático ou benzênico.
- (D) o número de átomos de hidrogênio na molécula de vitamina A é maior do que na do ácido neoclorogênico.
- (E) o ácido neoclorogênico é muito solúvel em óleo, por conta de seus numerosos grupamentos hidroxila, pouco polares.

QUESTÃO 45-P2

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

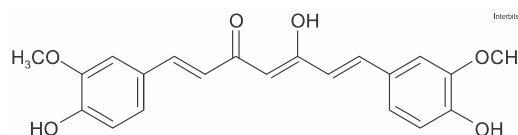
Leia o texto a seguir e responda à(s) questão (ões).

Cidades menores, quando não organizadas, podem apresentar problemas sérios de saúde pública, como é o

caso de epidemias de dengue. Esforços têm sido dedicados à descoberta de novos métodos para controle da dengue. A curcumina, uma substância presente no açafrão-da-terra, pode matar as larvas do *Aedes aegypti*. Basta colocar o pó em locais onde o mosquito da dengue costuma se reproduzir, como pratos e vasos de plantas. Além de ser eficaz, a substância não agride o meio ambiente.

Fonte – Disponível em: <<http://g1.globo.com/sp/sao-carlos-regiao/noticia/2015/03/substancia-presente-no-acafrao-pode-ajudar-no-combate-dengue-dizusp.html>>. Acesso em: 14 abr. 2015. (adaptado).

A curcumina, cuja molécula é apresentada a seguir, é uma substância presente no açafrão-da-terra e que dá o tom de amarelo ao pó.



Sobre essa molécula, atribua **V verdadeiro** ou **F falso** as afirmativas a seguir.

- () Apresenta cadeia carbônica homogênea e insaturada;
- () Contém igual número de átomos de carbono e hidrogênio;
- () Por combustão total, forma monóxido de carbono e peróxido de hidrogênio;
- () Possui, no total, dezessete carbonos secundários e dois carbonos terciários;
- () Os grupos funcionais são ácido carboxílico, álcool e éster.

Assinale a alternativa que contém, de cima para baixo, a sequência correta.

- (A) V, V, V, F, F.
- (B) V, V, F, F, V.
- (C) V, F, F, V, F.
- (D) F, V, F, V, V.
- (E) N.D.A.



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

