



# PROGRAMA NACIONAL OLIMPÍADAS DE QUÍMICA XVIII OLIMPÍADA AMAPAENSE DE QUÍMICA (2019)



## 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 entregue 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:

- prestar, em qualquer documento, declaração falsa ou inexata.
- perturbar, de qualquer modo, a ordem no local de aplicação das provas, incorrendo em comportamento indevido durante a realização do Exame;
- portar qualquer tipo de equipamento eletrônico e de comunicação após ingressar na sala de provas;
- se comunicar, durante as provas, com outro participante verbalmente, por escrito ou por qualquer outra forma;
- utilizar ou tentar utilizar meio fraudulento, em benefício próprio ou de terceiros.
- utilizar livros, notas ou impressos durante a realização do Exame

10. Será permitido o uso de calculadoras simples.

11. Será disponibilizado uma tabela periódica com informações necessárias para resolução das questões.



### QUESTÃO 01-P1

O nome do ácido carboxílico, saturado e de cadeia aberta, presente no vinagre e que tem fórmula molecular:  $C_2H_4O_2$  ou  $CH_3COOH$  é:

- (A) butanóico.
- (B) etanóico.
- (C) isopropanóico.
- (D) metil-propanóico.
- (E) metanóico.

### QUESTÃO 02-P1

Quase nada se sabe sobre o destino do lixo industrial perigoso produzido no Brasil até meados de 1976. Como muitas substâncias do lixo perigoso são resistentes ao tempo, esse passado de poluição está começando a vir à tona. No solo de um conjunto habitacional da Grande São Paulo, constatou-se a presença de 44 contaminantes. Dentre eles, destacam-se o trimetil-benzeno, o clorobenzeno, o decano, além de um de fórmula molecular  $C_6H_6$  que é considerado o mais tóxico.

*Adaptado da Folha de São Paulo, agosto de 2001.*

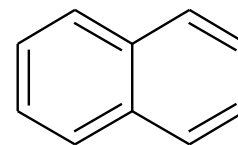
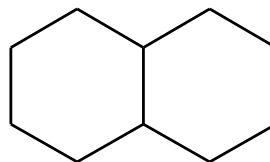
Sobre a substância decano, é **INCORRETO** afirmar que:

Dado: C (Z = 6) e H (Z = 1)

- (A) o número de carbonos em sua estrutura é igual a dez.
- (B) é um alcano.
- (C) o número de hidrogênios em sua cadeia é igual a 22.
- (D) deve ter fórmula molecular  $C_4H_{10}$ .
- (E) apresenta somente ligações covalentes em sua estrutura.

### QUESTÃO 03-P1

Considere as estruturas moleculares da decalina e do naftaleno, respectivamente, representadas pelas fórmulas abaixo.

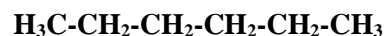


Substituindo, em ambas as moléculas, um átomo de hidrogênio por um grupo hidroxila (OH), obtêm-se dois compostos que pertencem, respectivamente, às funções

- (A) fenol e fenol.
- (B) álcool e álcool.
- (C) fenol e álcool.
- (D) álcool e fenol.
- (E) Água e fenol.

### QUESTÃO 04-P1

Analise, quanto à estrutura, na seguinte estrutura:

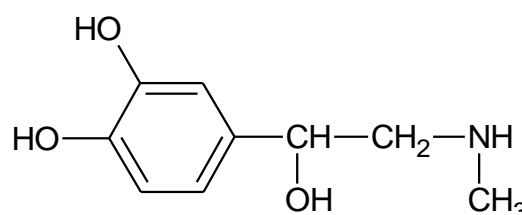


O composto apresenta

- (A) dois radicais etila.
- (B) quatro carbonos terciários.
- (C) radical acila.
- (D) cadeia aberta, normal e saturada.
- (E) cadeia fechada, normal e insaturada.

### QUESTÃO 05-P2

A epinefrina (adrenalina), fórmula estrutural representada na figura, é uma substância que aumenta a pressão sanguínea e força a contração cardíaca e a pulsação. É o agente químico secretado pelo organismo em momentos de tensão. Pode ser administrada em casos de asma brônquica para abrir os canais dos pulmões.



As funções orgânicas presentes na epinefrina são:



- (A) álcool, amida e fenol.
- (B) álcool, aldeído e amina.
- (C) álcool, amina e fenol.
- (D) álcool, aldeído e amida.
- (E) amina, cetona e fenol.

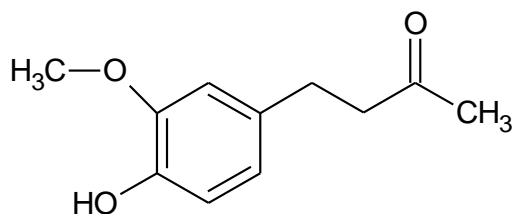
#### QUESTÃO 06-P1

Comumente, toma-se conhecimento de notícias sobre acidentes com navios petroleiros. Os vazamentos de petróleo geralmente são identificados por grandes manchas negras que se formam sobre a superfície dos oceanos, causando sérios prejuízos à vida marinha. Essas manchas ocorrem porque o petróleo é basicamente constituído por uma mistura de:

- (A) petróleo solúvel.
- (B) hidrocarbonetos insolúveis em água.
- (C) sais solúveis em água.
- (D) macromoléculas solúveis em água.
- (E) minerais insolúveis em água.

#### QUESTÃO 07-P2

O gengibre é uma planta da família das zingiberáceas, cujo princípio ativo aromático está no rizoma. O sabor ardente e acre do gengibre vem dos fenóis gingerol e zingerona.

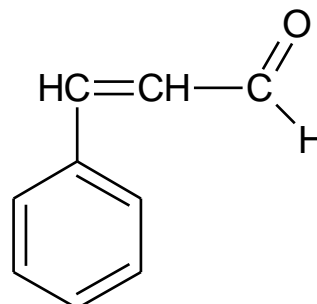


Na molécula de zingerona, são encontradas as funções orgânicas

- (A) álcool, éter e éster.
- (B) álcool, éster e fenol.
- (C) álcool, cetona e éter.
- (D) cetona, éter e fenol.
- (E) cetona, éster e fenol.

#### QUESTÃO 08-P2

Da substância abaixo representada, que é responsável pelo odor característico de canela em chicletes, fazem-se as afirmações:



- I. É um aldeído.
- II. Seu nome oficial é 3-fenil-propenal.
- III. Apresenta cadeia carbônica saturada e ramificada.

Dessas afirmações,

- (A) somente I está correta.
- (B) somente II está correta.
- (C) somente I e II estão corretas.
- (D) somente I e III estão corretas.
- (E) Todas estão corretas.

#### QUESTÃO 09-P2

Considere as afirmações seguintes sobre hidrocarbonetos.

- I. Hidrocarbonetos são compostos orgânicos constituídos somente de carbono e hidrogênio.
- II. Cicloalcanos são hidrocarbonetos alifáticos saturados de fórmula geral  $C_nH_{2n}$ .
- III. São chamados de alcenos somente os hidrocarbonetos insaturados de cadeia linear.
- IV. São hidrocarbonetos aromáticos: bromobenzeno, nitrotolueno e naftaleno.

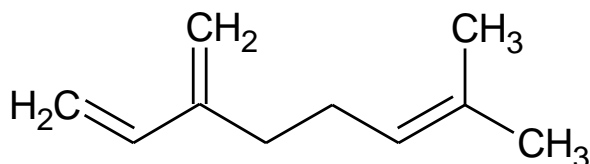
São corretas as afirmações:

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



### QUESTÃO 10-P2

A cerveja é fabricada a partir dos grãos de cevada. Seu sabor amargo deve-se à adição das folhas de lúpulo, que contêm uma substância chamada mirceno, de fórmula:



Essa substância pode ser classificada como

- (A) álcool.
- (B) ácido carboxílico.
- (C) aminoácido.
- (D) aldeído.
- (E) hidrocarboneto.

### QUESTÃO 11-P2

Por motivos históricos, alguns compostos orgânicos podem ter diferentes denominações aceitas como corretas. Alguns exemplos são o álcool etílico (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O), o formaldeído (CH<sub>2</sub>O), e a acetona (C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O). Estes compostos podem também ser denominados, respectivamente, como:

- (A) hidroxietano, oxipropano e oximetano.
- (B) etanol, propanal e metanal.
- (C) etanol, propanona e metanona.
- (D) etanol, metanal e propanona.
- (E) etanal, propanal e metanona.

### QUESTÃO 12-P3

A molécula do 2,2,3 trimetil pentano apresenta:

- (A) 2 carbonos primários, 1 secundário, 3 terciários e 2 quaternários.
- (B) 2 carbonos primários, 3 secundários e 3 terciários.
- (C) 3 carbonos primários, 3 secundários, 1 terciário e 1 quaternário.

(D) 5 carbonos primários, 1 secundário, 1 terciário e 1 quaternário.

(E) 5 carbonos primários e 3 secundários.

### QUESTÃO 13-P3

Uma substância orgânica tem as seguintes características:

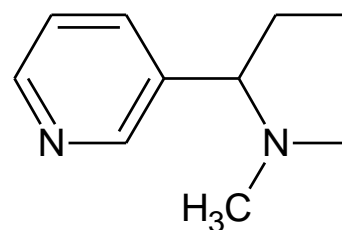
- é constituída somente por átomos de carbono e hidrogênio;
- possui cadeia carbônica linear;
- é um gás incolor e altamente inflamável;
- a combustão completa de 2 mol produz 8 mol de CO<sub>2</sub>.

Qual substância é:

- (A) metano
- (B) metilpropano
- (C) metilbutano
- (D) propano
- (E) butano

### QUESTÃO 14-P3

A nicotina, encontrada nas folhas de tabaco, é uma substância letal, sendo utilizada como um potente inseticida na agricultura. A absorção de cerca de 50 mg de nicotina pode matar um adulto em poucos minutos. A fórmula estrutural da nicotina está representada abaixo:



- (A) A nicotina é uma amina aromática de caráter básico e peso molecular 225 g/mol.
- (B) A nicotina possui caráter ácido, por isso é danosa à dentição de fumantes
- (C) A nicotina é uma amina aromática com fórmula C<sub>10</sub>H<sub>16</sub>N<sub>2</sub>.

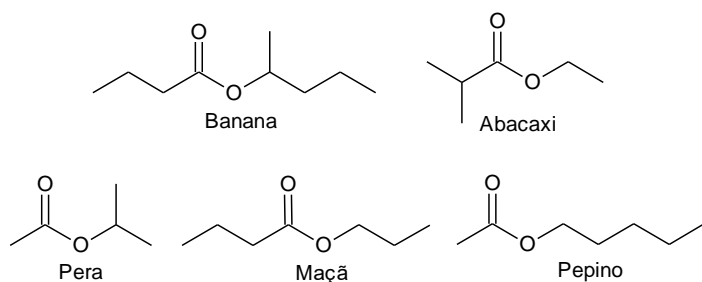


(D) A nicotina é uma amida aromática com fórmula  $C_{10}H_{14}N_2$ .

(E) A nicotina é uma amina aromática com fórmula mínima  $C_5H_7N$ .

### QUESTÃO 15-P3

Em um experimento, alunos associaram os odores de alguns ésteres a aromas característicos de alimentos, como, por exemplo:



Analisando a fórmula estrutural dos ésteres apresentados, pode-se dizer que, dentre eles, os que têm cheiro de

(A) pepino e pera são ésteres do mesmo ácido carboxílico.

(B) maçã e abacaxi possuem a mesma fórmula molecular.

(C) banana e pepino são preparados com álcoois secundários.

(D) pepino e maçã são heptanoatos.

(E) pera e banana possuem, cada qual, um carbono quartenário.

### QUESTÃO 16 – P1

O coeficiente de solubilidade (CS) é uma medida da capacidade que um soluto possui de se dissolver numa quantidade - padrão de solvente, em determinadas condições de temperatura e pressão. - Diante deste fundamento podemos afirmar que uma solução supersaturada de Cloreto de Sódio, (NaCl), se caracteriza por:

(A) apresentar condutividade elétrica;

(B) apresentar corpo de fundo;

(C) estar completamente solúvel;

(D) por apresentar densidade maior que 1 (um);

(E) por ser completamente solúvel em água.

### QUESTÃO 17 – P1

A Cinética Química estuda a taxa de desenvolvimento das reações e os fatores que as influenciam. Há duas condições que são fundamentais (embora não sejam suficientes) para que uma reação química possa ocorrer, uma é que os reagentes devem entrar em contato, e a outra é:

(A) as proporções estequiométricas devem ser respeitadas;

(B) deve haver afinidade química entre os reagentes;

(C) os reagentes devem estar no mesmo estado físico.

(D) os reagentes devem estar no estado iônico;

(E) que a concentração dos produtos seja maior que a dos reagentes.

### QUESTÃO 18 – P1

Uma reação química pode se desenvolver em várias etapas, podemos afirmar quanto as etapas, que:

(A) a etapa lenta é determinante da taxa de desenvolvimento da reação.

(B) a etapa rápida consome mais reagente;

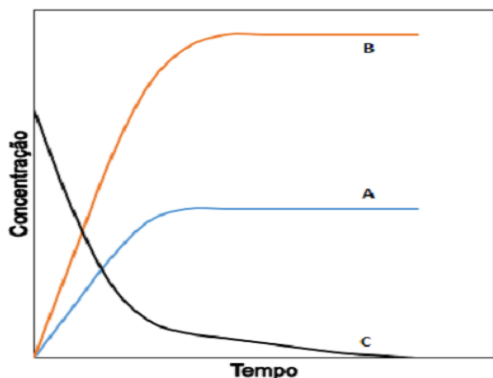
(C) a soma das etapas é que determina o fim da reação;

(D) a etapa rápida catalisa a reação;

(E) a etapa lenta só ocorre em reações exotérmicas.

### QUESTÃO 19 – P1

As variações das concentrações com o tempo de uma reação química, estão ilustradas na figura. A partir da análise da figura, podemos afirmar que o reagente e o produto são, respectivamente:



- (A) A, B, C
- (B) A, C, B
- (C) B, C, A
- (D) B, A, C
- (E) C, B, A

### QUESTÃO 20 – P1

A eletroquímica estuda o fenômeno de transferência de elétrons entre diferentes substâncias, desta forma ocorre a conversão de energia química em elétrica. Diante deste fundamento podemos afirmar que:

- (A) o processo de conversão de energia química em elétrica é espontâneo;
- (B) este processo é tipicamente exotérmico;
- (C) é um processo irreversível;
- (D) aplica-se na eletrodeposição liberando energia do sistema;
- (E) o processo de eletrólise é espontâneo.

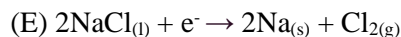
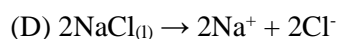
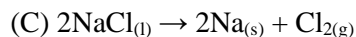
### QUESTÃO 21-P2

A equação global da eletrólise é formada pela soma de todas as equações parciais:

1.  $2\text{NaCl}_{(l)} \rightarrow 2\text{Na}^+_{(l)} + 2\text{Cl}^-$
2.  $2\text{Na}^+_{(l)} + 2e^- \rightarrow 2\text{Na}_{(s)}$
3.  $2\text{Cl}^-_{(l)} \rightarrow 2e^- + \text{Cl}_{2(g)}$

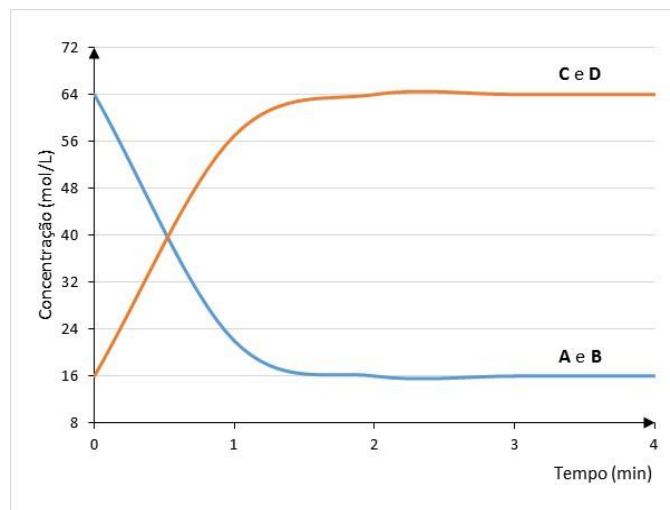
Podemos afirmar que a equação global é:

- (A)  $2\text{Na}^+ + e^- \rightarrow 2\text{Na}_{(s)}$
- (B)  $2\text{NaCl}_{(l)} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$



### QUESTÃO 22-P2

Para uma dada reação  $A + B \leftrightarrow C + D$ , apresenta-se o seguinte gráfico de variação de concentração dos reagentes e produtos em relação ao tempo de reação.



A partir disso, qual é a constante de equilíbrio da reação?

- (A) 2
- (B) 8
- (C) 16
- (D) 4
- (E) 1/16

### QUESTÃO 23-P2

Não é incomum lermos nos jornais ou ouvirmos na TV sobre mortes acidentais causadas por envenenamento por monóxido de carbono. Essas podem ser causadas por uma variedade de circunstâncias, incluindo motores de carro em funcionamento em ambientes fechados ou a queima de gás natural em aquecedores ineficientes. A causa da produção de monóxido de carbono é a quantidade limitada de oxigênio disponível para a combustão do combustível que contém carbono. Em vez da produção de dióxido de carbono,



CO<sub>2</sub>, existe oxigênio suficiente somente para a geração de moléculas de monóxido de carbono, CO — um processo conhecido como combustão incompleta

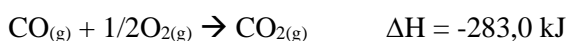
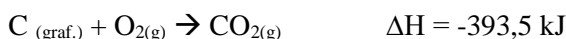
*Monóxido de carbono, mais do que um gás letal, por John Evans, Química Nova na Escola, 1999*

Considerando a reação de combustão do carbono grafite para formação de monóxido de carbono:



Qual é o valor de  $\Delta H$  dessa reação?

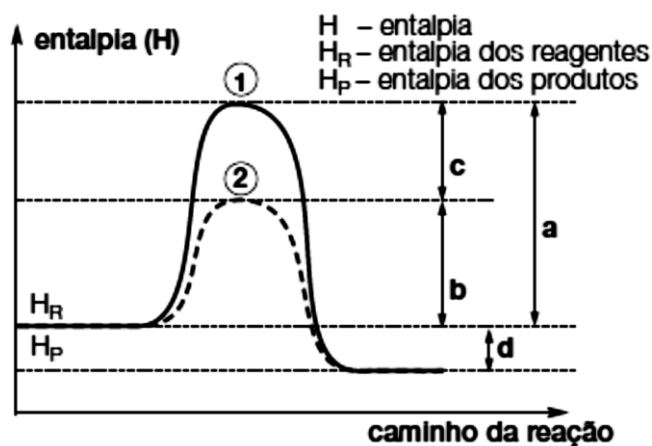
Dados:



- (A) - 110,5 kJ
- (B) + 110,5 kJ
- (C) - 283,0 kJ
- (D) + 676,5 kJ
- (E) - 676,5 kJ

### QUESTÃO 24-P2

O gráfico a seguir refere-se ao diagrama energético de uma reação química (reagentes → produtos), onde se veem destacados dois caminhos de reação.



Após uma análise das entalpias dos reagentes, dos produtos e dos valores **a**, **b**, **c** e **d**, podemos afirmar que a:

- (A) reação é endotérmica e a presença do catalisador diminuiu o  $\Delta H$  de **a** para **b**.
- (B) reação é endotérmica e a representa o  $\Delta H$  com a presença do catalisador.
- (C) reação é exotérmica e a energia de ativação, sem a presença do catalisador, é representada por **c**.
- (D) presença do catalisador diminuiu o  $\Delta H$  da reação representada por **c**.
- (E) presença do catalisador diminuiu a energia de ativação de **a** para **b** e mantém constante o  $\Delta H$  da reação representada por **d**.

### QUESTÃO 25-P2

Juntamos 500 mL de solução 0,40 mol/L de NaOH e 400 mL de solução 0,5 mol/L de NaOH. À solução obtida adicionamos água até completar 1,0 litro. Essa solução final terá molaridade:

- (A) 0,20 mol/L.
- (B) 1,00 mol/L.
- (C) 0,50 mol/L.
- (D) 0,30 mol/L.
- (E) 0,40 mol/L.

### QUESTÃO 26-P3

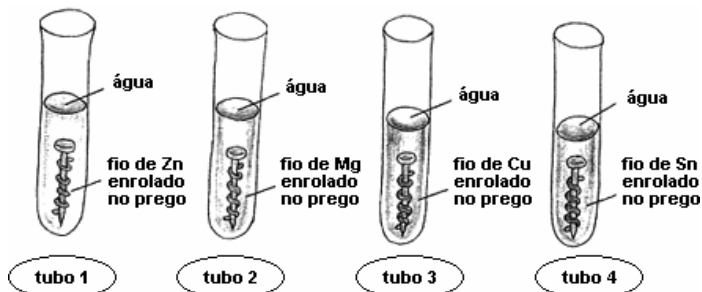
A respeito das células eletroquímicas, analise as afirmativas:

- I – O processo de oxidação ocorre no eletrodo chamado cátodo;
  - II – No eletrodo cátodo ocorre o processo de redução;
  - III – A oxidação, no ânodo, é o pólo negativo;
  - IV – A redução, no ânodo, é o pólo positivo
- (A) I, II, III são corretas
  - (B) I e III são corretas
  - (C) II e III são corretas
  - (D) III e IV são corretas
  - (E) Todas as afirmativas estão corretas



### QUESTÃO 27-P3

No estudo da reatividade dos metais, um estudante utilizou 4 tubos de ensaio, pregos de ferro, limpos e polidos, que foram submetidos a diferentes condições, como ilustrado a seguir.



Após três dias, foram observados os seguintes fatos:

- **Tubo 1:** O prego permaneceu inalterado, mas o zinco interagiu com a água e o ar, formando o hidróxido de zinco, branco:



- **Tubo 2:** O prego permaneceu inalterado, mas o magnésio interagiu com água e o ar, formando hidróxido de magnésio, branco:



- **Tubo 3:** O cobre não se alterou, mas o ferro interagiu com a água e o ar, formando ferrugem, mais rapidamente que o normal.

- **Tubo 4:** O estanho não se alterou. O ferro interagiu com a água e o ar, formando ferrugem.

Todas as afirmações a seguir são conclusões que o aluno apresentou sobre o estudo da reatividade dos metais.

Assinale a afirmativa que apresenta uma conclusão **INCORRETA**.

- (A) Nos tubos 1 e 2, respectivamente, os metais zinco e magnésio sofreram uma oxidação.
- (B) Nos tubos 3 e 4, o ferro sofre uma oxidação.
- (C) O cobre e o estanho são mais reativos do que o ferro, por isso não sofreram alteração.

(D) O zinco e o magnésio são mais reativos do que o ferro, por isso o protegem contra a corrosão.

(E) Em todos os casos, o zinco é o mais reativo dentre os metais.

### QUESTÃO 28-P3

Observe a tabela abaixo referente a este equilíbrio:  $\text{N}_{2(g)} + \text{H}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{NH}_{3(g)}$ , onde a constante de equilíbrio é  $K_P = 1000$ .

Gás	Pressão parcial (atm)
$\text{N}_2$	0,4
$\text{H}_2$	0,1
$\text{NH}_3$	X

Com base nos dados apresentados, determine o valor de x:

- (A)  $2\sqrt{2}$
- (B)  $\sqrt{6}$
- (C)  $\sqrt{0,4}$
- (D) 0,2
- (E) 2

### QUESTÃO 29-P3

Considere um ácido clorídrico comercial (ácido muriático) que apresenta porcentagem em massa de 36,5%, densidade de 1,2 g/mL a 20 °C e massa molar igual a 36,5 g/mol. Nesse caso, para se preparar 500 mL de uma solução de HCl de concentração 0,36 mol/L, o volume de ácido comercial que deverá ser tomado é igual a:

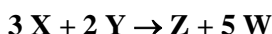
- (A) 13,9 mL.
- (B) 15,0 mL.
- (C) 16,7 mL.
- (D) 18,0 mL.
- (E) 20,0 mL.





### QUESTÃO 30-P3

A Tabela que segue indica valores das velocidades de reação e as correspondentes molaridades dos reagentes em idênticas condições, para o processo químico representado pela equação:



v (mol/L <sup>-1</sup> . min <sup>-1</sup> )	[X]	[Y]
10	5	10
40	10	10
40	10	20

De acordo com as informações acima a Lei da velocidade da reação não elementar e o valor da constante de velocidade (k) são:

- (A)  $V = K \cdot [X]^2 \cdot [Y]^2$  e  $K = 4 \cdot 10^{-3}$
- (B)  $V = K[X]^2$  e  $K = 0,4$
- (C)  $V = K[X]^3 \cdot [Y]^2$  e  $K = 0,4$
- (D)  $V = K[Y]^2$  e  $K = 0,4$
- (E)  $V = K[X]$  e  $K = 0,2$

### QUESTÃO 31-P1

A nanofiltração é um processo de separação que emprega membranas poliméricas cujo diâmetro do poro está na faixa de 1 nm. Considere uma solução aquosa preparada com sais solúveis de cálcio, magnésio, sódio e potássio. O processo de nanofiltração dessa solução retém os íons divalentes, enquanto permite a passagem da água e dos íons monovalentes.

As espécies iônicas retidas são:

- (A) sódio e potássio
- (B) potássio e cálcio
- (C) magnésio e sódio
- (D) cálcio e magnésio
- (E) sódio e cálcio

### QUESTÃO 32-P1

Considere as espécies químicas cujas fórmulas estão arroladas a seguir:

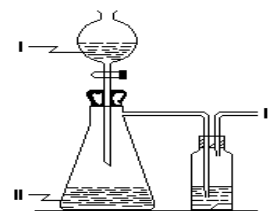
- 1 - HBr;
- 2 - BaO;
- 3 - CaCl<sub>2</sub>;
- 4 - SiO<sub>2</sub>;
- 5 - B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

Quais delas apresentam ligação tipicamente iônica?

- (A) Apenas 1 e 2.
- (B) Apenas 1 e 3.
- (C) Apenas 2 e 3.
- (D) Apenas 2, 4 e 5
- (E) Apenas 3, 4 e 5.

### QUESTÃO 33-P1

Ácidos inorgânicos estão entre as substâncias químicas mais produzidas no mundo. Ácidos gasosos anidros (III) podem ser preparados a partir da reação entre uma solução concentrada de ácido forte (I) e uma solução saturada de um sal (II), com o auxílio de um frasco contendo uma substância secante.



Uma aplicação desse método pode ser corretamente exemplificada, sendo I, II e III, respectivamente:

- (A) H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> e H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.
- (B) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Na<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> e H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>.
- (C) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaCl e HCl.
- (D) H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> e H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.
- (E) H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> e H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>.



### QUESTÃO 34-P1

A alternativa que reúne apenas espécies isoeletrônicas é:

- (A)  $7\text{N}^{3-}$ ,  $9\text{F}^-$ ,  $13\text{Al}^{3+}$
- (B)  $16\text{S}^0$ ,  $17\text{Cl}^-$ ,  $19\text{K}^+$
- (C)  $10\text{Ne}^0$ ,  $11\text{Na}^0$ ,  $12\text{Mg}^0$
- (D)  $20\text{Ca}^{2+}$ ,  $38\text{Sr}^{2+}$ ,  $56\text{Ba}^{2+}$
- (E)  $17\text{Cl}^-$ ,  $35\text{Br}^-$ ,  $53\text{I}^-$

### QUESTÃO 35-P1

A tabela periódica é uma disposição sistemática dos elementos químicos ordenados por seus números atômicos, configuração eletrônica, e recorrência das propriedades periódicas e aperiódicas. Em geral, dentro de uma linha (período) os elementos são metálicos na esquerda e não metálicos na direita. Os elementos  $_{37}\text{Rb}$ ,  $_{53}\text{I}$ ,  $_{52}\text{Te}$  e  $_{38}\text{Sr}$  pertencem ao 5º período da tabela periódica. O elemento de maior raio atômico e o de maior potencial de ionização são respectivamente:

- (A) Rb e I;
- (B) I e Sr;
- (C) Te e I;
- (D) Rb e Sr;
- (E) I e Te.

### QUESTÃO 36-P2

O fenômeno da supercondução de eletricidade, descoberto em 1911, voltou a ser objeto da atenção do mundo científico com a constatação de Bednorz e Müller e que materiais cerâmicos podem exibir esse tipo de comportamento, valendo um prêmio Nobel a esses dois físicos em 1987. Um dos elementos químicos mais importantes na formulação da cerâmica supercondutora é o ítrio ( $Z=39$ ), o número de camadas e o número de elétrons mais energéticos para o ítrio, serão respectivamente:

- (A) 4 e 1.
- (B) 5 e 1.
- (C) 4 e 2.
- (D) 5 e 3.
- (E) 4 e 3.

### QUESTÃO 37-P2

Uma substância polar tende a se dissolver em outra substância polar. Com base nesta regra, indique como será a mistura resultante após a adição de bromo ( $\text{Br}_2$ ) à mistura inicial de tetracloreto de carbono ( $\text{CCl}_4$ ) e água ( $\text{H}_2\text{O}$ ).

- (A) Homogênea com o bromo se dissolvendo completamente na mistura.
- (B) Homogênea, com o bromo se dissolvendo apenas no  $\text{CCl}_4$ .
- (C) Homogênea, com o bromo se dissolvendo apenas na  $\text{H}_2\text{O}$ .
- (D) Heterogênea, com o bromo se dissolvendo principalmente na  $\text{H}_2\text{O}$ .
- (E) Heterogênea, com o bromo se dissolvendo principalmente no  $\text{CCl}_4$ .

### QUESTÃO 38-P2

Leia as afirmativas a seguir:

- I.** A primeira energia de ionização cresce da esquerda para a direita, para elementos de um mesmo período da tabela periódica, porque o aumento do número atômico acarreta maior atração dos elétrons pelo núcleo.
- II.** A segunda energia de ionização, para um elemento químico, é menor que a primeira, porque a retirada do segundo elétron é favorecida após a primeira ionização.
- III.** A energia de ionização corresponde à energia liberada quando um elétron é adicionado a um átomo na fase gasosa.



Assinale a alternativa que contém a(s) afirmativa(s) correta(s):

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

Texto para resolução das questões 39 a 40:

### A Química dos fogos de artifícios

Alguns materiais podem emitir luz quando excitados. Isso ocorre quando os elétrons dos átomos absorvem energia e passam para níveis de maior energia (estado excitado), e ao retornar para os níveis de origem, liberam a energia absorvida na forma de luz visível.

Os foguetes contêm um cartucho de papel no formato de cilindro recheado de carga explosiva. Esta carga diz respeito ao propelente, o responsável por disparar os fogos.

A pólvora negra é um dos propelentes mais utilizados e possui em sua composição uma mistura de salitre (nitrato de potássio), enxofre e carvão. O  $\text{KClO}_4$  também pode ser usado como propelente.

Para deixar os fogos de artifício coloridos, os fabricantes misturam à pólvora sais de diferentes elementos para que, quando detonados, produzam cores diferentes. Agora você já sabe dos segredos que compõem a linda explosão de cores admirada em momentos especiais, como por exemplo, nas festas de Réveillon, transladação do Círio de Nossa Senhora de Nazaré e eventos esportivos como Champions League e Libertadores da América.

Vejamos algumas substâncias responsáveis pela coloração dos fogos e valores de frequência:

Substâncias	Coloração	Frequência
$\text{NaCl}$	Amarelo	$5,03 \cdot 10^{14}\text{Hz}$
$\text{SrCl}_2$ e $\text{Li}_2\text{CO}_3$	Vermelho	$3,84 \cdot 10^{14}\text{Hz}$
$\text{CaCl}_2$ ; $\text{CaSO}_4$ ; $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	Alaranjado	$4,82 \cdot 10^{14}\text{Hz}$
$\text{Cu}(\text{s})$	Azul	$6,1 \cdot 10^{14}\text{Hz}$
$\text{Ba}(\text{s})$	Verde	$5,20 \cdot 10^{14}\text{Hz}$

### QUESTÃO 39-P2

Segundo o texto acima “A pólvora negra é um dos propelentes mais utilizados e possui em sua composição uma mistura de salitre tal como o nitrato de potássio, assim como o  $\text{KClO}_4$  também pode ser usado como propelente”. Marque a alternativa correta da fórmula química do nitrato de potássio e nomenclatura IUPAC do  $\text{KClO}_4$ , respectivamente.

- (A)  $\text{KNO}$  e hipoclorito de potássio
- (B)  $\text{KNO}_2$  clorito de potássio
- (C)  $\text{KNO}_3$  e cloreto de potássio
- (D)  $\text{KNO}_3$  e perclorato de potássio
- (E)  $\text{KNO}_4$  e perclorato de potássio

### QUESTÃO 40-P2

De acordo com o texto acima “os fogos de artifício coloridos, os fabricantes misturam à pólvora sais de diferentes elementos para que, quando detonados, produzam cores diferentes”. Baseado na informação marque a alternativa correta correspondente ao número de oxidação dos elementos destacado em negrito -  $\text{Ca}(\underline{\text{N}}\text{O}_3)_2$ ;  $\text{Li}_2\underline{\text{C}}\text{O}_3$ ;  $\text{Cu}\underline{\text{S}}\text{O}_4$ , respectivamente:

- (A) +5, +4 e +6
- (B) +4, +5 e +6
- (C) +6, +5 e +4
- (D) +6, +4 e +5
- (E) +5, +4 e +3



### QUESTÃO 41-P3

A grafite de um lápis tem quinze centímetros de comprimento e dois milímetros de espessura. Dentre os valores abaixo, o que mais se aproxima do número de átomos presentes nessa grafite é:

Nota:

1) Assuma que a grafite é um cilindro circular reto, feito de grafita pura. A espessura da grafite é o diâmetro da base do cilindro.

2) Adote os valores aproximados de:

$2,2\text{g/cm}^3$  para a densidade da grafita;

$12\text{g/mol}$  para a massa molar do carbono;

$6,0 \times 10^{23}\text{mol}^{-1}$  para a constante de Avogadro

(A)  $5 \times 10^{23}$

(B)  $1 \times 10^{23}$

(C)  $5 \times 10^{21}$

(D)  $1 \times 10^{22}$

(E)  $5 \times 10^{22}$

### QUESTÃO 42-P3

Um átomo X de número de massa igual a 63 e número de nêutrons igual a 36, é isótono de um átomo Y, de número de massa 64 e isóbaro de um átomo Z que possui 34 nêutrons. Em relação a esses átomos, é correto afirmar que as configurações de  $X^{+2}$ ,  $Y^{+2}$  e  $Z^{+2}$  são, respectivamente

(A)  $[\text{Ar}] 4s^1 3d^8$ ;  $[\text{Ar}] 4s^2 3d^5$  e  $[\text{Ar}] 4s^2 3d^6$

(B)  $[\text{Ar}] 4s^2 3d^5$ ;  $[\text{Ar}] 4s^2 3d^6$  e  $[\text{Ar}] 4s^2 3d^7$

(C)  $[\text{Ar}] 3d^5 4s^2$ ;  $[\text{Ar}] 3d^6 4s^2$  e  $[\text{Ar}] 3d^9 4s^0$

(D)  $[\text{Ar}] 3d^7$ ;  $[\text{Ar}] 3d^8$  e  $[\text{Ar}] 3d^9$

(E)  $[\text{Ar}] 4s^2 3d^5$ ;  $[\text{Ar}] 4s^2 3d^6$  e  $[\text{Ar}] 4s^1 3d^8$

### QUESTÃO 43-P3

Um professor de química dividiu sua turma de 20 alunos em 4 grupos e entregou a cada grupo uma tabela, conforme mostrado abaixo. A seguir retirou questões de uma caixinha cujas respostas envolviam números que cada grupo deveria assinalar em sua tabela caso coincidisse com algum dos números nela impressos. A dinâmica seguiu até ser completada uma trinca em sequência vertical ou horizontal. A primeira etapa foi finalizada com as 5 questões seguintes.

> coluna da Tabela Periódica em que se encontram os metais alcalinos;

> número atômico do elemento que se posiciona no quarto período da Tabela Periódica, na coluna 2;

> número de colunas na tabela periódica;

> a soma da massa do átomo de hélio com a massa do cálcio;

> período da tabela em que está o elemento de número atômico 16.

Considerando que  $MM(\text{He}) = 4\text{g/mol}$  ou  $4u$ ,  $MM(\text{Ca}) = 40\text{g/mol}$  ou  $40u$ , assinale a opção que apresenta os grupos que preencheram as trincas na forma citada.

1	18	14
44	3	20
7	8	92

grupo A

32	3	8
2	1	16
44	11	18

grupo B

20	2	11
3	7	18
16	92	32

grupo C

92	20	2
44	3	8
1	18	16

grupo D

(A) A e D

(B) A, C e D

(C) A, B e C

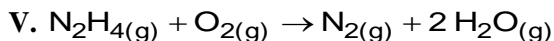
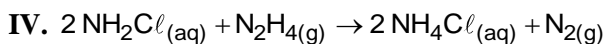
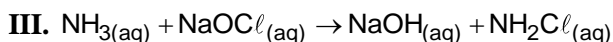
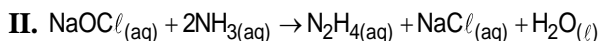
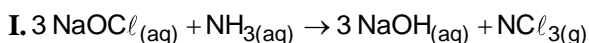
(D) B e C

(E) A, B, C e D



### QUESTÃO 44-P3

A incompatibilidade entre reagentes químicos tem sido a causa de muitos acidentes domésticos e intoxicações por parte daqueles que os utilizam ou que ficam potencialmente expostos a eles. Um exemplo cotidiano é a mistura indevida de produtos de limpeza à base de amônia com aqueles à base de cloro. Abaixo, há algumas equações químicas que representam possíveis reações que acontecem quando estes produtos são misturados entre si (equações de I a III); quando seus produtos interagem entre si (equação IV), e quando interagem com o oxigênio atmosférico (equação V). Os valores de eletronegatividade do nitrogênio e do cloro são, respectivamente, 3,0 e 3,2.



Com base nas informações e nas reações, assinale a alternativa **correta**.

(A) A formação do composto  $\text{N}_2\text{H}_{4(g)}$ , mostrado na reação II, em grande quantidade e em um ambiente fechado não traz nenhum malefício à pessoa exposta a ele, pois os produtos da reação (V) são compostos já presentes no ar atmosférico.

(B) No composto tricloreto de nitrogênio, formado na reação I, o número de oxidação do nitrogênio é +3. Sendo o nitrogênio bastante eletronegativo, sua toxicidade está relacionada à reatividade desse composto, que tende a reagir de maneira a formar outras substâncias cujos estados de oxidação do nitrogênio sejam mais baixos que o estado inicial +3, ou seja, mais energeticamente compatíveis com a alta eletronegatividade do nitrogênio.

(C) A mistura entre os compostos à base de hipoclorito e amônia leva à formação de produtos com maior poder de limpeza e pouco perigosos, e, portanto, pode ser efetuada sem maiores problemas no cotidiano.

(D) O estado de oxidação do N no composto  $\text{N}_2\text{H}_4$  é -1, e na reação V, o composto  $\text{N}_2\text{H}_4$  age como redutor. Já na reação IV, a substância  $\text{N}_2\text{H}_4$  age como oxidante.

(E) O estado de oxidação do átomo de Cl nas substâncias  $\text{NaOCl}$ ,  $\text{NCl}_3$ ,  $\text{NaCl}$  e  $\text{NH}_2\text{Cl}$  é, respectivamente: +1, +1, -1 e -1.

### QUESTÃO 45-P3

"Anualmente cerca de dez milhões de pilhas, além de 500 mil baterias de telefone celular, são jogadas fora na cidade do Rio de Janeiro. (...) elas têm elementos tóxicos, como o chumbo, mercúrio, zinco e manganês, que provocam graves problemas de saúde".

*O Globo, 05/01/98.*

Dos quatro elementos citados, aqueles que possuem, em sua distribuição eletrônica, elétrons desemparelhados são:

(A) Pb e Zn.

(B) Pb e Mn.

(C) Hg e Pb.

(D) Hg e Zn.

(E) Zn e Mn.



PROGRAMA NACIONAL OLIMPÍADAS DE QUÍMICA  
XVIII OLIMPÍADA AMAPAENSE DE QUÍMICA (2019)



# Tabela periódica

1 1 H hidrogênio 1,008																	2 2 He hélio 4,0026
3 Li lítio 6,94	4 Be berílio 9,0122											5 B boro 10,81	6 C carbono 12,011	7 N nitrogênio 14,007	8 O oxigênio 15,999	9 F flúor 18,998	10 Ne neônio 20,180
11 Na sódio 22,990	12 Mg magnésio 24,305											13 Al alumínio 26,982	14 Si silício 28,085	15 P fósforo 30,974	16 S enxofre 32,06	17 Cl cloro 35,45	18 Ar argônio 39,95
19 K potássio 39,098	20 Ca cálcio 40,078(4)	21 Sc escândio 44,956	22 Ti titânio 47,867	23 V vanádio 50,942	24 Cr cromio 51,996	25 Mn manganês 54,938	26 Fe ferro 55,845(2)	27 Co cobalto 58,933	28 Ni níquel 58,693	29 Cu cobre 63,546(3)	30 Zn zinc 65,38(2)	31 Ga gálio 69,723	32 Ge germânio 72,630(8)	33 As arsênio 74,922	34 Se selênio 78,971(8)	35 Br bromo 79,904	36 Kr criptônio 83,798(2)
37 Rb rubídio 85,468	38 Sr estrôncio 87,62	39 Y ítrio 88,906	40 Zr zircônio 91,224(2)	41 Nb nióbio 92,906	42 Mo molibdênio 95,95	43 Tc tecnécio	44 Ru rutênio 101,07(2)	45 Rh ródio 102,91	46 Pd paládio 106,42	47 Ag prata 107,87	48 Cd cádmio 112,41	49 In índio 114,82	50 Sn estanho 118,71	51 Sb antimônio 121,76	52 Te telúrio 127,60(3)	53 I iodo 126,90	54 Xe xenônio 131,29
55 Cs césio 132,91	56 Ba bário 137,33	57 a 71	72 Hf hafnio 178,49(2)	73 Ta tântalo 180,95	74 W tungstênio 183,84	75 Re rênio 186,21	76 Os ósio 190,23(3)	77 Ir irídio 192,22	78 Pt platina 195,08	79 Au ouro 196,97	80 Hg mercúrio 200,59	81 Tl tálio 204,38	82 Pb chumbo 207,2	83 Bi bismuto 208,98	84 Po polônio	85 At astato	86 Rn radônio
87 Fr frâncio	88 Ra rádio	89 a 103	104 Rf rutherfordio	105 Db dúbio	106 Sg seabórgio	107 Bh bóhrio	108 Hs hássio	109 Mt meitnério	110 Ds darmstádio	111 Rg roentgenio	112 Cn copernício	113 Nh nihônio	114 Fl fleróvio	115 Mc moscóvio	116 Lv livermório	117 Ts tennesso	118 Og oganessônio
			57 La lantânio 138,91	58 Ce cério 140,12	59 Pr praseodímio 140,91	60 Nd neodímio 144,24	61 Pm promécio	62 Sm samário 150,36(2)	63 Eu europio 151,96	64 Gd gadolínio 157,25(3)	65 Tb térbio 158,93	66 Dy disprósio 162,50	67 Ho hólmio 164,93	68 Er érbio 167,26	69 Tm túlio 168,93	70 Yb itérbio 173,05	71 Lu lutécio 174,97
			89 Ac actínio	90 Th tório 232,04	91 Pa protactínio 231,04	92 U urânio 238,03	93 Np neptunio	94 Pu plutônio	95 Am américio	96 Cm cúrio	97 Bk berquéllo	98 Cf califórmio	99 Es einstênio	100 Fm fêrmio	101 Md mendelévio	102 No nobélio	103 Lr laurêncio

3 — número atômico  
Li — símbolo químico  
lítio — nome  
6,94 — peso atômico (massa atômica relativa)

