



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



## 1º 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 ácido cianídrico é o gás de ação venenosa mais rápida que se conhece: uma concentração de 0,3 mg/L de ar é imediatamente mortal. É o gás usado nos estados americanos do norte que adotam a pena de morte por câmara de gás. A primeira vítima foi seu descobridor, Carl Wilhelm Scheele, que morreu ao deixar cair um vidro contendo solução de ácido cianídrico, cuja fórmula molecular é:

- (A) HCOOH
- (B) HCNS
- (C)  $H_4Fe(CN)_6$
- (D) HCN
- (E) HCNO

### QUESTÃO 02-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 03-P2

Um veículo movido a gasolina lança no meio ambiente gases como o dióxido de carbono ( $CO_2$ ), o dióxido de enxofre ( $SO_2$ ) e vários óxidos de nitrogênio ( $N_xO_y$ ), que

contribuem para o agravamento de problemas ambientais. Considere as seguintes afirmações a respeito desses gases:

- I.  $SO_2$  é um dos gases responsáveis pelo aumento da acidez da chuva.
- II.  $CO_2$  contribui para o aumento do efeito estufa.
- III. Os óxidos de nitrogênio são responsáveis por danos à camada de ozônio.

Dessas afirmações

- (A) apenas I é correta
- (B) apenas II e III são corretas
- (C) apenas I e II são corretas
- (D) I, II e III são corretas.
- (E) apenas I e III são corretas.

### QUESTÃO 04-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 05-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 ( $Br_2$ ) à mistura inicial de tetracloreto de carbono ( $CCl_4$ ) e água ( $H_2O$ ).



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



- (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 06-P1

O leite materno é um alimento rico em substâncias orgânicas, tais como proteínas, gorduras e açúcares, e substâncias minerais como, por exemplo, o fosfato de cálcio. Esses compostos orgânicos têm como característica principal as ligações covalentes na formação de suas moléculas, enquanto o mineral apresenta também ligação iônica.

Assinale a alternativa que apresenta corretamente os conceitos de ligações **covalente e iônica**, respectivamente.

- (A) A ligação covalente só ocorre nos compostos orgânicos.
- (B) A ligação covalente se faz por transferência de elétrons e a ligação iônica pelo compartilhamento de elétrons com spins opostos.
- (C) A ligação covalente se faz por atração de cargas entre átomos e a ligação iônica por separação de cargas.
- (D) A ligação covalente se faz por união de átomos em moléculas e a ligação iônica por união de átomos em complexos químicos.
- (E) A ligação covalente se faz pelo compartilhamento de elétrons e a ligação iônica por transferência de elétrons.

### QUESTÃO 07-P1

A composição química de uma água mineral aprovada pelo código nacional de Águas do Brasil está descrita no quadro abaixo:

Composição química	mg/L
Bicarbonatos	51,36
Sulfatos	2,91
Fluoretos	0,22
Sódio	2,11
Potássio	3,00
Magnésio	4,71
Cálcio	8,53
Nitratos	2,42

Considerando a composição química da água mineral do quadro acima, assinale a alternativa correta.

- (A) Sódio e potássio são metais alcalinos.
- (B) Potássio e magnésio são metais alcalinos terrosos.
- (C) Cálcio e magnésio são elementos de transição.
- (D) Fluoretos e nitratos são halogênios.
- (E) Bicarbonatos e sulfatos são Calcogênios.

### QUESTÃO 08-P2

No passado, alguns refrigerantes à base de soda continham citrato de lítio e os seus fabricantes anunciavam que o lítio proporcionava efeitos benéficos, como energia, entusiasmo e aparência saudável. A partir da década de 1950, o lítio foi retirado da composição daqueles refrigerantes, devido à descoberta de sua ação antipsicótica. Atualmente, o lítio é administrado oralmente, na forma de carbonato de lítio, na terapia de pacientes depressivos. A fórmula química do carbonato de lítio e as características ácido-base de suas soluções aquosas são, respectivamente,

- (A)  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  e ácidas.
- (B)  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  e básicas.
- (C)  $\text{Li}_2\text{CO}_4$  e neutras.
- (D)  $\text{LiCO}_4$  e ácidas.
- (E)  $\text{LiCO}_3$  e básicas.



### QUESTÃO 09-P1

A elevação da temperatura de um sistema produz, geralmente, alterações que podem ser interpretadas como sendo devidas a processos físicos ou químicos. Medicamentos, em especial na forma de soluções, devem ser mantidos em recipientes fechados e protegidos do calor para que se evite:

- I. a evaporação de um ou mais de seus componentes;
- II. a decomposição e conseqüente diminuição da quantidade do composto que constitui o princípio ativo;
- III. a formação de compostos indesejáveis ou potencialmente prejudiciais à saúde.

A cada um desses processos - (I), (II) e (III) - corresponde um tipo de transformação classificada, respectivamente, como:

- (A) física, física e química.
- (B) física, química e química.
- (C) química, física e física.
- (D) química, física e química.
- (E) química, química e física.

### QUESTÃO 10-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.

### QUESTÃO 11-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.

### QUESTÃO 12-P2

Conhece-se, atualmente, mais de cem elementos químicos que são, em sua maioria, elementos naturais e, alguns poucos, sintetizados pelo homem. Esses elementos estão reunidos na Tabela Periódica segundo suas características e propriedades químicas. Em particular, os Halogênios apresentam:

- (A) o elétron diferenciador no antepenúltimo nível.
- (B) subnível f incompleto.
- (C) o elétron diferenciador no penúltimo nível.
- (D) subnível p incompleto.
- (E) subnível d incompleto.



### QUESTÃO 13-P2

Sobre a estrutura atômica, configuração eletrônica e periodicidade química, é correto afirmar que:

- (A) quando o elétron é excitado e ganha energia, ele salta de uma órbita mais externa para outra mais interna.
- (B) sendo o orbital a região mais provável de se encontrar o elétron, um orbital do subnível p poderá conter no máximo seis elétrons.
- (C) o íon  $\text{Sr}^{2+}$  possui configuração eletrônica  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$ .
- (D) devido à sua carga nuclear, o raio atômico do sódio é menor do que o do cloro.
- (E) a energia para remover um elétron do átomo de Mg (1ª energia de ionização) é maior do que aquela necessária para remover um elétron do íon de  $\text{Mg}^{1+}$  (2ª energia de ionização).

### QUESTÃO 14-P1

A água potável é um recurso natural considerado escasso em diversas regiões do nosso planeta. Mesmo em locais onde a água é relativamente abundante, às vezes é necessário submetê-la a algum tipo de tratamento antes de distribuí-la para consumo humano. O tratamento pode, além de outros processos, envolver as seguintes etapas:

**I.** manter a água em repouso por um tempo adequado, para a deposição, no fundo do recipiente, do material em suspensão mecânica.

**II.** remoção das partículas menores, em suspensão, não separáveis pelo processo descrito na etapa I.

**III.** evaporação e condensação da água, para diminuição da concentração de sais (no caso de água salobra ou do mar).

Neste caso, pode ser necessária a adição de quantidade conveniente de sais minerais após o processo. Às etapas **I**, **II** e **III** correspondem, respectivamente, os processos de separação denominados

- (A) filtração, decantação e dissolução.
- (B) destilação, filtração e decantação.
- (C) decantação, filtração e dissolução.
- (D) decantação, filtração e destilação.
- (E) filtração, destilação e dissolução.

### QUESTÃO 15-P2

Solucionar os problemas da escassez de água é um desafio que nos obriga a reconsiderar a nossa relação com o planeta e a elaborar estratégias para a economia de recursos hídricos. Atualmente, além das técnicas de captação de água da chuva e de reaproveitamento das águas já utilizadas nas residências, existem as técnicas de dessalinização da água do mar, difundidas pelos países do Oriente Médio e que são bastante utilizadas no mundo.

Pensando nisso, reconheça a principal técnica de dessalinização da água.

- (A) Destilação.
- (B) Flotação
- (C) Levigação.
- (D) Decantação.
- (E) Filtração.

### QUESTÃO 16-P1

O anidrido sulfúrico é o óxido de enxofre que em reação com a água forma o ácido sulfúrico. Nas regiões metropolitanas, onde o anidrido é encontrado em grandes quantidades na atmosfera, essa reação provoca a formação da chuva ácida. As fórmulas do anidrido sulfúrico e do ácido sulfúrico são, respectivamente:

- (A)  $\text{SO}_3$  e  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- (B)  $\text{SO}_4$  e  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- (C)  $\text{SO}_2$  e  $\text{H}_2\text{SO}_3$
- (D)  $\text{SO}$  e  $\text{H}_2\text{SO}_3$
- (E)  $\text{SO}_3$  e  $\text{H}_2\text{SO}_3$



### QUESTÃO 17-P1

Dentro dos armários de roupas costuma-se colocar algumas bolinhas de naftalina com a finalidade de combater alguns organismos indesejáveis como, por exemplo, traças. Depois de alguns dias verifica-se que as bolinhas diminuem de tamanho e não se percebe nenhum tipo de líquido dentro do armário, e nem nas roupas ali presentes. Dessa maneira conclui-se que a naftalina sofreu uma mudança de estado físico denominada:

- (A) fusão.
- (B) ebulição.
- (C) sublimação.
- (D) vaporização.
- (E) condensação.

### QUESTÃO 18-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 19-P1

Analise as afirmações a seguir:

- I. O processo  $KBr \rightarrow K^+ + Br^-$  representa uma ionização.
- II. Uma solução composta de H<sub>2</sub>O e NaCl pode ser chamada de solução eletrolítica.
- III. Ácidos fortes pertencem à classe de compostos denominados genericamente de eletrólitos fortes.

Está(ão) CORRETA(S) a(s) afirmativa(s):

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

### QUESTÃO 20-P1

No mar existem vários sais dissolvidos, tais como CLORETO DE SÓDIO, CLORETO DE MAGNÉSIO, SULFATO DE MAGNÉSIO e outros. Também se encontram sais pouco solúveis na água, como o CARBONATO DE CÁLCIO, que forma os corais e as conchas. As fórmulas químicas das substâncias destacadas estão reunidas, respectivamente, em:

- (A) NaCl, MgCl<sub>2</sub>, MgSO<sub>4</sub> e CaCO<sub>3</sub>
- (B) NaCl<sub>2</sub>, MgCl<sub>2</sub>, MgSO<sub>4</sub> e Ca<sub>2</sub>C
- (C) NaCl<sub>2</sub>, MgCl, Mg<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> e Ca(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>
- (D) NaCl, Mg<sub>2</sub>Cl, MgS e Ca<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

### QUESTÃO 21-P1

As ligas metálicas são formadas pela união de dois ou mais metais, ou ainda, por uma união entre metais, ametais e semi-metais. Relacionando, no quadro a seguir, cada tipo de liga com as composições dadas, pode-se afirmar que a única correlação correta entre liga e composição encontra-se na opção:



LIGA	COMPOSIÇÃO
( I ) Aço	(a) Cu 67% Zn 33%
( II ) Ouro 18 quilates	(b) Cu 90% Sn 10%
( III ) Bronze	(c) Fe 98,5% C 0,5 a 1,5% Traços Si, S e P
( IV ) Latão	(d) Au 75% Cu 12,5% Ag 12,5%

- (A) I b; II c; III a; IV d.  
(B) I c; II b; III d; IV a.  
(C) I a; II b; III c; IV d.  
(D) I c; II d; III b; IV a.  
(E) I d; II a; III c; IV b.

### QUESTÃO 22-P3

Ao queimar na atmosfera, o metal (X), pertencente à família dos metais alcalinos, forma uma substância (Y), que reage com água, formando uma substância (Z), que, por sua vez, reage com ácido, formando uma substância (W). As substâncias Y, Z e W são classificadas, respectivamente, como:

- (A) sal, hidróxido e óxido.  
(B) hidróxido, óxido e sal.  
(C) óxido, sal e hidróxido.  
(D) óxido, hidróxido e sal.  
(E) ácido, óxido e sal.

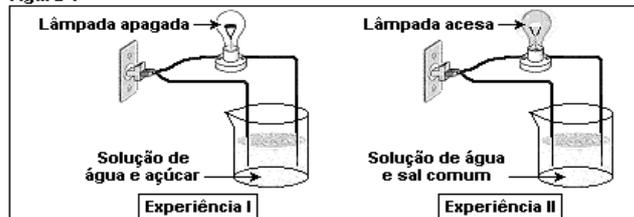
### QUESTÃO 23-P3

Por muito tempo, na maioria das escolas, as aulas de Química eram ministradas apenas sob forma de transmissão de conteúdo. Nos dias atuais, muitos professores utilizam a experimentação para enriquecerem suas aulas. Uma professora realizou junto com seus alunos as experiências da figura 1

FRANK & ERNEST® by Bob Thaves



Figura 1



A seguir, os alunos fizeram as seguintes afirmações:

- I. A solução de água e açúcar é considerada uma solução eletrolítica.  
II. A solução de água e sal permite a passagem de corrente elétrica.  
III. As substâncias moleculares como HCl, NaCl e  $C_{12}H_{22}O_{11}$ , quando dissolvidas em água, sofrem ionização.  
IV. Água e ácido sulfúrico, quando puros, praticamente não conduzem corrente elétrica, porém uma solução de  $H_2SO_4$  em água é uma boa condutora de eletricidade.

Assinale a alternativa CORRETA:

- (A) Apenas as afirmações I, II e III são verdadeiras.  
(B) Apenas as afirmações I e III são verdadeiras.  
(C) Apenas as afirmações II e IV são verdadeiras.  
(D) Apenas as afirmações I e IV são verdadeiras.  
(E) Todas as afirmações são verdadeiras.

### QUESTÃO 24-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)  $1 \times 10^{23}$

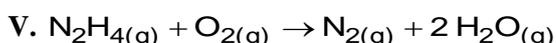
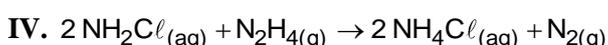
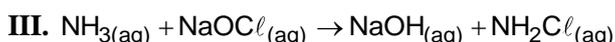
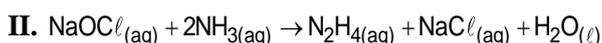
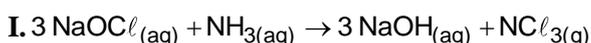
(C)  $5 \times 10^{21}$

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

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

### QUESTÃO 25-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.

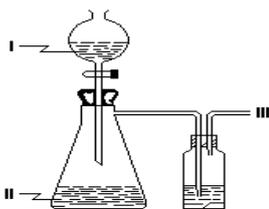
(C) A mistura entre os compostos à base de hipoclorito e amônia leva à formação de produtos com maior poder de limpeza e pouco perigosos, e, portanto, pode ser efetuada sem maiores problemas no cotidiano.

(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 26-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)  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  e  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .
- (B)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$  e  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ .
- (C)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaCl}$  e  $\text{HCl}$ .
- (D)  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  e  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .
- (E)  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  e  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ .

### QUESTÃO 27-P3

A seguir é dado o número atômico dos átomos  ${}_{20}\text{A}$  e  ${}_{17}\text{B}$ .

O cátion, o ânion e o composto formado por A e B são, respectivamente:

- (A)  $\text{A}^{2+}$ ,  $\text{B}^-$ ,  $\text{AB}_2$
- (B)  $\text{A}^+$ ,  $\text{B}^-$ ,  $\text{AB}$
- (C)  $\text{B}^+$ ,  $\text{A}^{2-}$ ,  $\text{B}_2\text{A}$
- (D)  $\text{B}^{2+}$ ,  $\text{A}^-$ ,  $\text{BA}_2$
- (E)  $\text{B}^{2+}$ ,  $\text{A}^{2-}$ ,  $\text{AB}$

### QUESTÃO 28-P2

Alguns compostos, quando solubilizados em água, geram uma solução aquosa que conduz eletricidade.

Dos compostos abaixo...

- |  |                             |
|--|-----------------------------|
| I- $\text{Na}_2\text{SO}_4$                    | IV- $\text{KNO}_3$          |
| II- $\text{O}_2$                               | V- $\text{CH}_3\text{COOH}$ |
| III- $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ | VI- $\text{NaCl}$           |

...formam solução aquosa que conduz eletricidade:

- (A) apenas I, IV e VI
- (B) apenas I, IV, V e VI
- (C) todos
- (D) apenas I e VI
- (E) apenas VI

### QUESTÃO 29-P1

Gases emitidos à atmosfera, como o óxido de enxofre, reagem com a água e formam os ácidos sulfúrico e sulfuroso. Já a reação do gás nitrogênio com a água forma os ácidos nítrico e nitroso. Esses são os principais ácidos que compõem a chuva ácida. O nitrogênio pode formar com o oxigênio cinco óxidos:  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{N}_2\text{O}_3$ ,  $\text{NO}_2$  e  $\text{N}_2\text{O}_5$ . Dois deles formam os ácidos nitroso e nítrico. Esses óxidos são respectivamente:

- (A)  $\text{N}_2\text{O}_5$  e  $\text{N}_2\text{O}_3$ ;
- (B)  $\text{N}_2\text{O}$  e  $\text{NO}$ ;
- (C)  $\text{N}_2\text{O}_3$  e  $\text{NO}_2$ ;
- (D)  $\text{N}_2\text{O}_3$  e  $\text{N}_2\text{O}_5$ ;
- (E)  $\text{NO}$  e  $\text{NO}_2$

### QUESTÃO 30-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 31-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 32-P1

O processo inadequado para separar uma mistura heterogênea sólido líquido é:

- (A) destilação.
- (B) filtração.
- (C) decantação.
- (D) centrifugação.
- (E) sifonação.

#### QUESTÃO 33-P1

O funil de decantação, ou funil de bromo, pode ser usado para separar a mistura

- (A) água e álcool.
- (B) água e vinagre.
- (C) água e óleo.
- (D) água e sal de cozinha.
- (E) água e areia.

#### QUESTÃO 34-P1

A alternativa que contém duas substâncias solúveis em água, nas condições ambiente, é:

- (A) azeite e gasolina.
- (B) azeite e vinagre.
- (C) gasolina e álcool etílico.
- (D) vinagre e álcool etílico.
- (E) cloreto de sódio e óleo de girassol.

#### QUESTÃO 35-P2

A substância que sai do escapamento de um caminhão, devido a combustão incompleta no motor, é:

- (A) KCN
- (B)  $\text{H}_2$
- (C) CO
- (D)  $\text{NH}_3$
- (E) HCN

#### QUESTÃO 36-P2

Nas condições ambiente, o composto sólido e iônico é:

- (A)  $\text{NH}_4\text{Cl}$  (cloreto de amônio).
- (B)  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  (sacarose).
- (C) C (diamante).
- (D)  $\text{SiO}_2$  (sílica).
- (E) Mg (Mercúrio).

#### QUESTÃO 37-P3

Uma substância pura é caracteriza por:

- (A) ser um sistema homogêneo.
- (B) ser constituída de átomos de elementos diferentes.
- (C) ter composição e propriedades físicas constantes.
- (D) ser constituída de átomos de um mesmo elemento.
- (E) ter átomos iguais com ligações duplas.

#### QUESTÃO 38-P1

A preparação de um chá utilizando os já tradicionais saquinhos envolve, em ordem de acontecimentos, os seguintes processos:

- (A) filtração e dissolução.
- (B) filtração e extração.
- (C) extração e decantação.
- (D) extração e filtração.
- (E) dissolução e decantação.



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  $KClO_4$  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
NaCl	Amarelo	$5,03 \cdot 10^{14} \text{Hz}$
$SrCl_2$ e $Li_2CO_3$	Vermelho	$3,84 \cdot 10^{14} \text{Hz}$
$CaCl_2$ ; $CaSO_4$ ; $Ca(NO_3)_2$	Alaranjado	$4,82 \cdot 10^{14} \text{Hz}$
Cu(s)	Azul	$6,1 \cdot 10^{14} \text{Hz}$
Ba(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  $KClO_4$  também pode ser usado como propelente”. Marque a alternativa correta da fórmula química do nitrato de potássio e nomenclatura IUPAC do  $KClO_4$ , respectivamente.

- (A) KNO e hipoclorito de potássio
- (B)  $KNO_2$  clorito de potássio
- (C)  $KNO_3$  e cloreto de potássio
- (D)  $KNO_3$  e perclorato de potássio
- (E)  $KNO_4$  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 -  $Ca(\underline{N}O_3)_2$ ;  $Li_2\underline{C}O_3$ ;  $Cu\underline{S}O_4$ , 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-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  $_{37}Rb$ ,  $_{53}I$ ,  $_{52}Te$  e  $_{38}Sr$  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 42-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 coincidissem 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  $4\text{u}$ ,  $MM(\text{Ca}) = 40\text{g/mol}$  ou  $40\text{u}$ , 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 43-P1

O soro fisiológico é uma solução isotônica quando comparado aos líquidos corporais, que apresenta 0,9% em massa, de NaCl em água destilada, em outras palavras, em cada 100 mL de água encontram-se dissolvidos 0,9 gramas do sal.

Todavia, a utilização do soro fisiológico não limita-se apenas à reposição de íons de sódio e cloro, em casos de desidratação. Possui um amplo campo de utilização na medicina, como:

- Higienização nasal: para pacientes com resfriado, gripes ou alergias;
- Limpeza de feridas operatórias ou expostas (queimaduras e úlceras);
- Enxágue de lentes de contato;
- Em preparados para microscopia;
- Nebulização para asma.

Fonte: <http://www.infoescola.com/farmacologia/soro-fisiologico/>

O soro fisiológico é uma solução aquosa diluída de cloreto de sódio (sal de cozinha). Sobre essa solução são apresentadas as afirmações a seguir.

- I. O soro fisiológico é uma solução heterogênea.  
II. A solução é uma mistura homogênea que apresenta substâncias iônicas e covalentes.  
III. O solvente se apresenta em maior quantidade na solução.

Quais estão corretas?

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



### QUESTÃO 44-P1

#### PLANETA ÁGUA

Vivemos em um planeta que 70% da sua superfície é coberta por uma preciosa camada de água, na maior parte salgada. Embora a água seja abundante no nosso planeta só 3% é potencialmente utilizável no consumo humano: 2,997% está sob a forma de gelo e glaciares ou em grande profundidade que se torna inviável, em termos econômicos e em curto prazo, a sua extração. Os restantes 0,003% são a parte disponível e pode encontrar-se sob as formas de umidade do solo; águas subterrâneas; vapor de água, lagos e rios.

Em termo comparativos pode afirmar-se que, para uma reserva total de água na Terra de 100 L, a água potável corresponderia apenas a 0,003L, ou seja, meia colher de chá. No entanto, a quantidade total de água continuamente recolhida, purificada e distribuída (ciclo da água) é suficiente para as necessidades globais, apesar de uma desigual distribuição. Efetivamente, a água está mal repartida pelo mundo, sendo acentuadas as diferenças de distribuição bem como as de precipitação anual média. O mundo pode, por isso, ser, teoricamente, dividido em duas partes: Os que têm água e os que não têm, tornando-se a posse de água em fator de diferença entre a pobreza e a riqueza e mesmo entre a vida e a morte.

Fonte: <https://agracadaquimica.com.br/agua-curiosidades/>

De acordo com o texto acima correlacione os itens abaixo:

I – É a água que contém minerais ou outras substâncias dissolvidas que alteram seu gosto e/ou lhe dão valor terapêutico. É a água que possui características próprias para o consumo humano.

II – É a água que pode ser ingerida pelo homem, uma vez que esta passou por tratamentos. É a água que pode ser

oferecida à população urbana ou rural com ou sem tratamento prévio dependendo da origem do manancial.

III – É a água que tem mais sais dissolvidos que a água doce e menos que a água do mar. É típica dos estuários e resulta da mistura da água do rio correspondente com a água do mar.

( ) água mineral

( ) água salobra

( ) água potável

Marque a sequência correta:

a) I, II, III

b) II, I, III

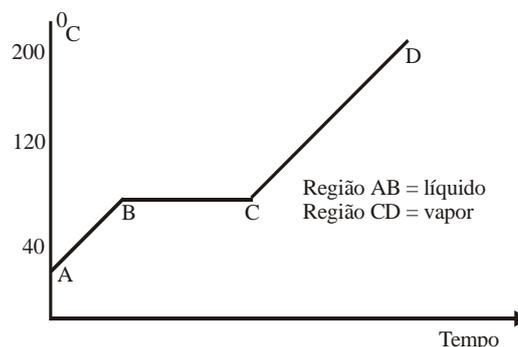
c) III, II, I

d) II, III, I

e) I, III, II

### QUESTÃO 45-P2

O gráfico abaixo corresponde ao aquecimento de uma mistura entre dois líquidos:



Em função do gráfico apresentado, pode-se afirmar que a mistura é:

(A) fracionável por destilação.

(B) líquida a 130°C

(C) heterogênea

(D) azeotrópica

(E) eutética



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



# Tabela periódica

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

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

