



OLIMPÍADAS ESTADUAIS DE QUÍMICA – 2021.2

MODALIDADE – A

OBS 1: Os gabaritos estão grafados em vermelho.

OBS 2: O sistema gerou provas aleatórias a partir desse arquivo, então não necessariamente coincidirá com a sua prova, mas todas as questões e respostas corretas constam no arquivo.

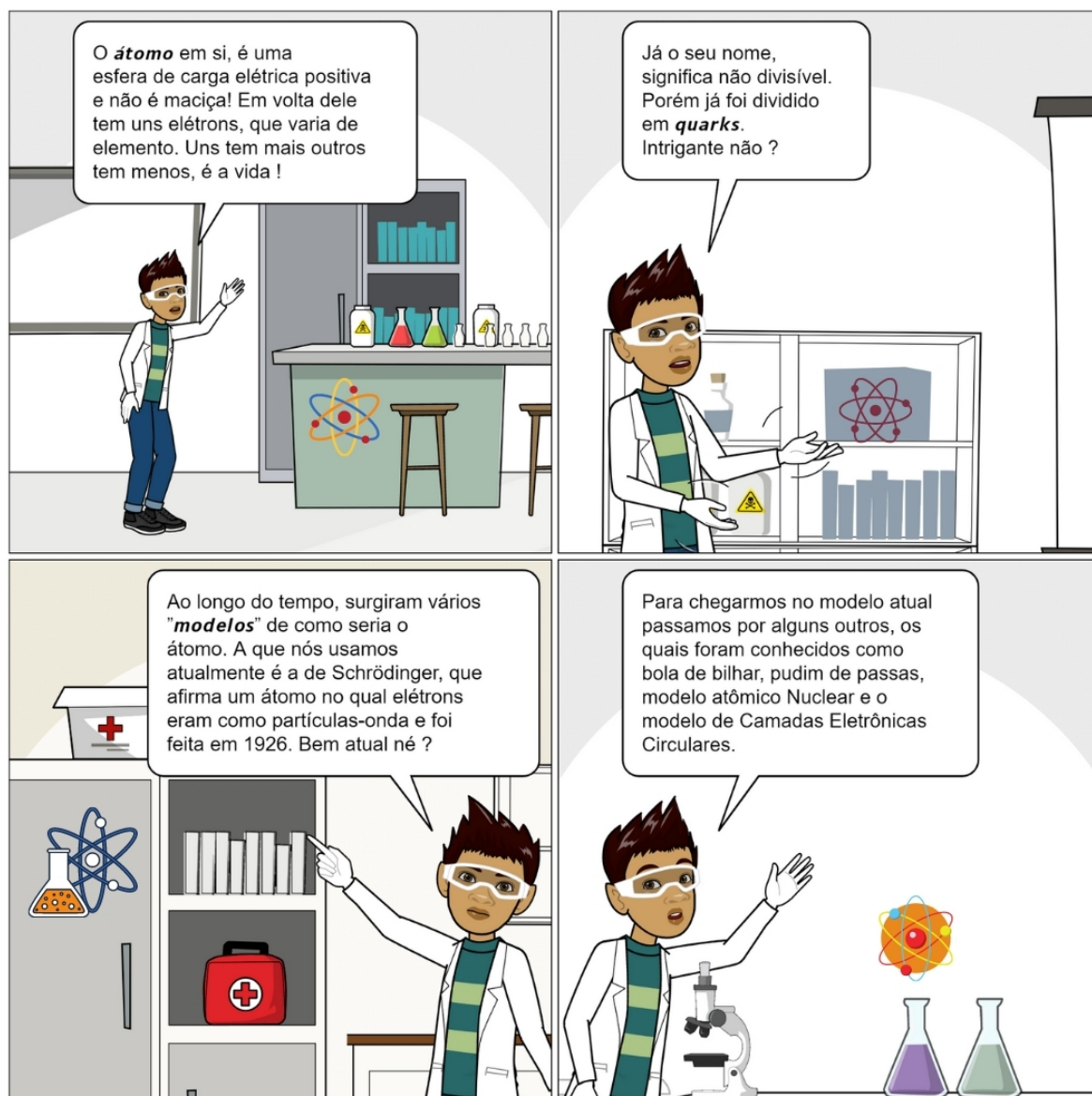
01. Considere o trecho a seguir, da música Águas de Março, de autoria de Tom Jobim e gravada por ele junto com Elis Regina: “É um estepe, é um prego, é uma conta, é um conto/ É um pingo pingando, é uma conta, é um ponto/ É um peixe, é um gesto, é uma prata brilhando/ É a luz da manhã, é o tijolo chegando/ É a lenha, é o dia, é o fim da picada”. Nele estão presentes aspectos relativos aos conceitos de matéria, substância, propriedades físicas e químicas. Considere as seguintes afirmações:

- I) O gesto e a luz da manhã são considerados matéria.
- II) O brilho da frase “é uma prata brilhando” é uma propriedade química.
- III) O brilho da frase “é uma prata brilhando” é uma propriedade física.
- IV) A argila para se tornar um tijolo passa pelo processo de moagem, modelagem e depois é seca em fornos. Assim a argila pode ser considerada uma mistura de substâncias e o tijolo pode ser considerado matéria.
- V) A lenha e o prego são matérias.

Assinale a alternativa correta.

- a) As afirmativas I, II e III estão corretas.
- b) A afirmativa IV está incorreta.
- c) As afirmativas I e V estão corretas.
- d) As afirmativas III, IV e V estão corretas.**
- e) A alternativa II está correta.

02. A abordagem histórica dos modelos atômicos feita nos livros didáticos pode gerar incompreensões, não só em relação ao conceito de modelo, como também sobre a razão da apresentação de alguns modelos atômicos seguindo uma ordem cronológica não problematizada.



(Imagem adaptada de: OLIVEIRA, Cláudia Vizoni Mattos Pedroso de et al. O uso de história em quadrinho digital (HQD) como ferramenta metodológica na disciplina de química. 2016).

Sobre as afirmações feitas na história em quadrinhos e considerando seus conhecimentos sobre modelos atômicos, é **CORRETO** afirmar:

a) Para tornar a frase “O átomo em si, é uma esfera de carga elétrica positiva e não é maciça” uma ideia de Dalton, seria necessário retificar a última afirmação e acrescentar

que além de indivisíveis são partículas permanentes, e que átomos de um mesmo elemento são idênticos em todas as suas propriedades.

b) “Em volta dele tem uns elétrons, que varia de elemento”. Essa ideia está de acordo com a teoria proposta por Bohr, visto que ele defendia que os elétrons se movem em torno do núcleo, sem ganhar ou perder energia. E, de acordo com Rutherford, que propôs um modelo atômico nuclear, em que a massa do átomo estaria majoritariamente localizada em seu núcleo, constituído por prótons e nêutrons.

c) “Para chegarmos ao modelo atual passamos por algum outro”. Essa ideia está equivocada, pois cada teoria não teve influências de outras. Na época em que foram pensadas a comunicação entre os cientistas era muito escassa.

d) O cientista Schrödinger citado na HQD, em suas teorias definia a eletrosfera como uma órbita elíptica, sendo também responsável por propor a teoria da dualidade onda-partícula do elétron.

e) Se Thomson realizasse a experiência de espalhamento de partículas alfa, conhecida como “experiência de Rutherford”, o resultado esperado por ele seria que a totalidade das partículas ejetadas ricocheteariam ao se chocar contra a lâmina de ouro, sem conseguir atravessá-la.

03. Em uma das cenas da série *Breaking Bad* o personagem *Jesse* adiciona a uma banheira o ácido fluorídrico que acaba reagindo com a cerâmica da banheira, o que causa sua quebra.



O ácido que é citado no texto,

a) Reage com água, formando íons oxidrila.

b) Libera ânion CF em água.

c) Possui uma ligação iônica entre seus átomos.

d) Não pode ser guardado em recipientes de vidro.

e) Apresenta interação entre suas moléculas denominada dipolo permanente.

04. Considere os átomos hipotéticos A, B, C e D, que apresentam algumas características relacionadas ao número atômico, número de nêutrons e ao número de massa, estas descritas na tabela abaixo, cujo x apresenta um valor inteiro comum para todas as expressões.

Espécie	Número Atômico	Nêutrons	Massa
A	$2x - 5$	$2x - 4$	$3x - 4$
B	$3x + 5$	$4x$	-
C	$x + 1$	-	$2x + 2$
D	-	$3x + 1$	$6x + 2$

Com base nestas informações, pode-se dizer que:

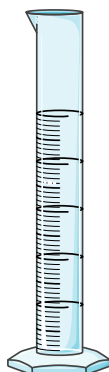
- a) Os átomos A e C apresentam o mesmo número de massa.
- b) Os átomos A e B apresentam o mesmo número de nêutrons.
- c) Os íons B^{2+} e D^{2-} apresentam o mesmo número de elétrons.
- d) Os átomos C e D pertencem ao mesmo elemento químico.
- e) A soma do número de nêutrons de A e D é igual a 20.

05. Com as altas sucessivas do preço dos combustíveis, alguns postos lesam o consumidor adulterando os combustíveis para oferecer por tarifas menores no mercado e acabam comercializando gasolina com teor de etanol acima dos 27% permitidos pela ANP (Agência Nacional de Petróleo). Um teste simples para constatar a fraude pode ser feito pelo próprio consumidor. Para isto, basta adicionar 50 mL de gasolina a 50 mL de solução de cloreto de sódio 10% p/v, homogeneizar e esperar. Depois de um tempo em repouso o etanol presente na gasolina irá compor a fase polar causando uma variação no volume desta. Se a variação for, maior que 13,5 mL, está confirmada a adulteração por excesso de etanol à gasolina. Assim o volume total da fase polar não pode ser maior que 63,5 mL. A vidraria necessária para fazer o teste é:

a)



b)



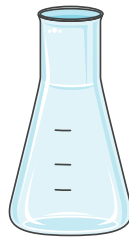
c)



d)



e)

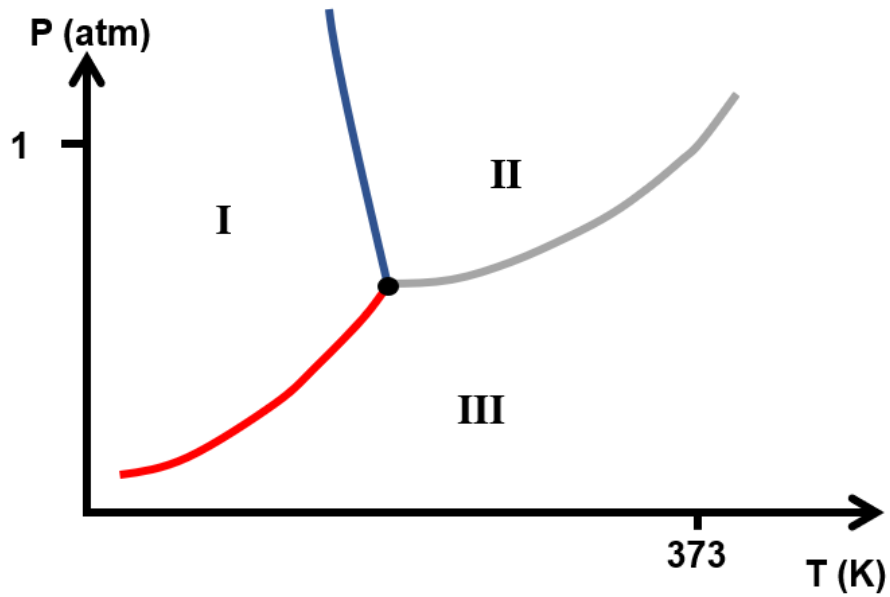


06. Existem várias formas de se fazer uma massa de crostoli (cueca virada ou orelha de gato). Uma delas envolve os seguintes ingredientes: farinha de trigo, fermento em pó, óleo vegetal, cachaça, ovos e açúcar.

Quando os ovos são misturados com o óleo, formam-se bolhas, e logo que a cachaça é adicionada a mistura forma uma massa uniforme. Aos poucos os outros ingredientes, ao se unirem, formam a deliciosa massa, que será deformada para depois tomar a forma de uma “cueca virada” ou “orelha de gato”. Segundo as informações acima, assinale a alternativa que está incorreta:

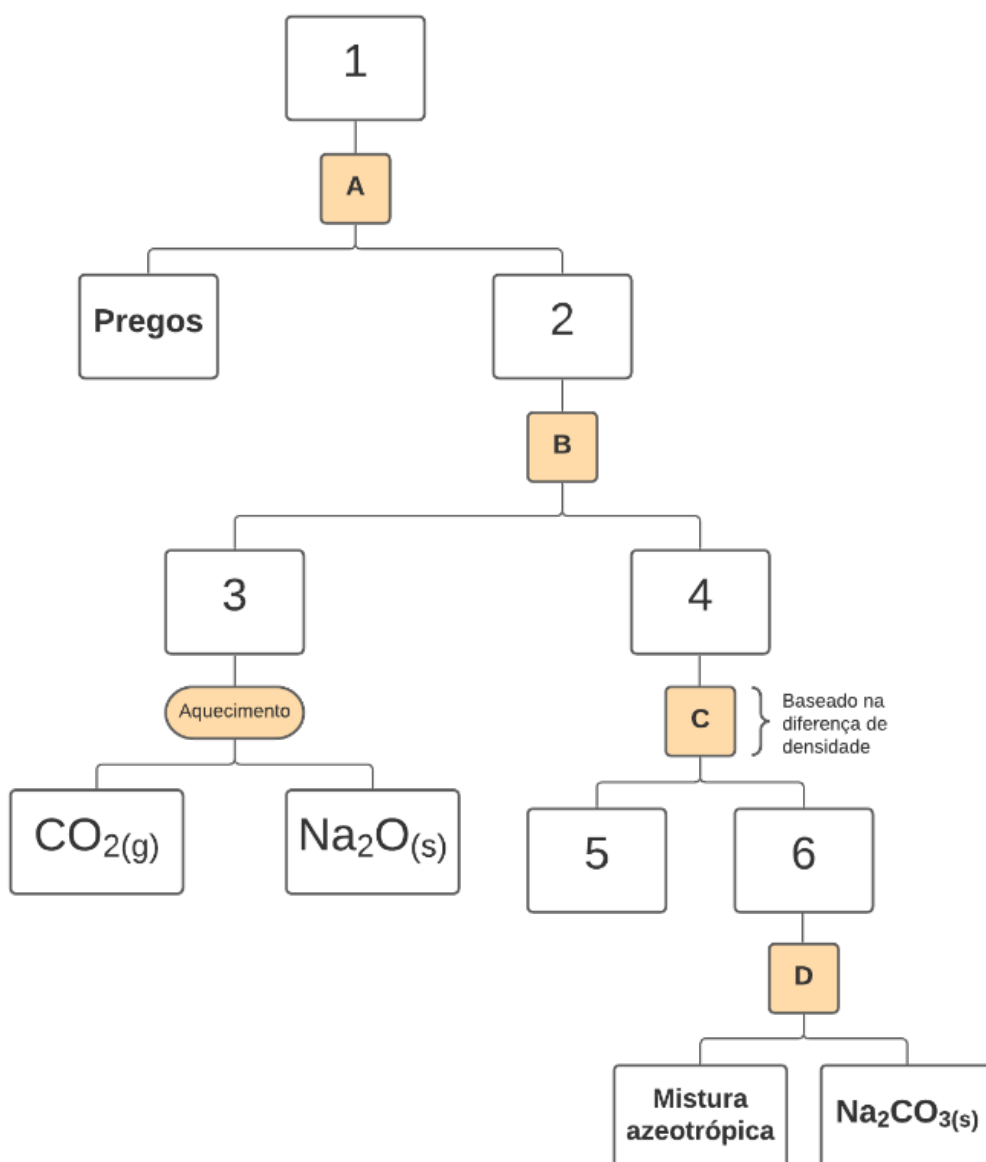
- a) Os ovos unidos ao óleo formam uma mistura homogênea.
- b) A mistura de ovos/óleo com a cachaça forma uma mistura homogênea.
- c) A separação de misturas utiliza duas diferentes propriedades físicas dos ingredientes utilizados, sendo assim a mistura ovos/óleo poderia ser separada por decantação.
- d) A formação da massa final que compõe todos os ingredientes é uma mistura.
- e) Sabendo que a mistura de açúcar/óleo contém um componente solúvel em água e outro não, a mistura açúcar/óleo pode ser separada pela técnica filtração.

07. A figura abaixo mostra o diagrama de fases para a água. Com base no diagrama é correto afirmar que:



- a) Ao passar da região I para II, transpondo a linha azul temos um processo de fusão.
- b) Ao passar da região III para I, transpondo a linha vermelha temos um processo de aquecimento.
- c) Ao passar da região II para III, transpondo a linha cinza temos um processo de condensação.
- d) Ao passar da região I para III, transpondo a linha vermelha temos um processo de ebulição.
- e) Ao passar da região II para I, transpondo a linha azul temos um processo de sublimação.

08. Suponha que o organograma abaixo tenha sido distribuído aos alunos de uma escola para que eles realizem a atividade experimental. Antes mesmo de começarem, alguns alunos chegaram às seguintes conclusões:



Adaptado de: MODOLON, Débora De Pieri; SILVA, Francielen Kuball; MARTINS, Maria Ana Pignatelli Marcon. Trabalhando o conteúdo separação de misturas a partir da utilização da experimentoteca. *Cadernos Acadêmicos*, v. 7, n. 2, p. 68-79, 2015.

Dados: No organograma, em laranja, estão representados os processos e nos quadrados brancos, com números, representados os sistemas e/ou substâncias.

Aluno 1 – O sistema representado pelo número 1 é heterogêneo, com quatro fases e a substância representada pelo número 3 é composta.

Aluno 2 – O método de separação de mistura representado pela letra A pode ser a imantação e, se o método representado pela letra C for uma decantação, então 5 pode ser um óleo essencial.

Aluno 3 – Se o método D fosse uma destilação fracionada, então teríamos três produtos finais, provenientes dessa separação.

Aluno 4 – O sistema representado pelo número 2 tem as mesmas características do sistema representado pelo número 1 – heterogêneo, com três fases. O sistema representado pelo número 4 possui duas fases, sendo uma delas aquosa.

Aluno 5 – As substâncias utilizadas no experimento são: água, óleo, carbonato de sódio e aço (pregos).

Assinale a alternativa CORRETA:

a) O aluno 1 e o aluno 4 estão equivocados. O sistema representado pelo número 3 não é constituído apenas de uma substância enquanto os sistemas representados pelos números 1 e 2 não possuem as mesmas características, pois um possui quatro fases e o outro três, respectivamente.

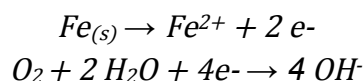
b) O aluno 3 tem razão, pois uma mistura azeotrópica é constituída de duas substâncias, que em uma determinada proporção, apresentam o mesmo ponto de ebulição. A mistura azeotrópica do experimento é constituída de água e álcool, ratificando o aluno 5.

c) O aluno 2 está correto, pois uma decantação só é possível quando existe uma diferença de densidade entre os componentes do sistema. O processo representado pela letra D, pode ser uma destilação simples, pois foi ineficiente na separação da mistura azeotrópica.

d) O aluno 1 está equivocado devido a suposição de que o sistema 3 seria composto por apenas uma substância. Isto verifica-se no próprio organograma, pois após o aquecimento do sistema observa-se a presença de duas substâncias.

e) Os alunos 4 e 5 estão equivocados. O sistema representado pelo número 1 não apresenta três fases. Não é possível afirmar, com os dados fornecidos, que uma das fases é aquosa. As substâncias utilizadas no experimento são: Água, óleo, carbonato de sódio, aço (pregos), dióxido de carbono, óxido de sódio e álcool.

09. O reagente **FRY** é um composto utilizado na área da química forense na recuperação de números de chassis de veículos que sofreram alteração. No momento que o perito aplica o reagente, ele entra em contato com a superfície do chassi e atua como um catalisador acelerando o processo de oxirredução da superfície, isso faz com que o número alterado desapareça da superfície e o número original apareça. Essa reação de oxidação do ferro é apresentada nas seguintes semirreações:



Dada as reações, qual é a relação estequiométrica de **Fe** e do composto formado com **Fe²⁺** na equação global:

- a) 1:2
- b) 3:3
- c) 1:3
- d) 2:1
- e) 2:2

10. Certo elemento químico “E” forma um sal com fórmula E(NO₃)₂. A espécie iônica desse elemento, presente no sal abordado, tem para o seu elétron de diferenciação o seguinte conjunto de números quânticos: n = 3, ℓ = 2, m = +2, s = +½.

Considerando a convenção do número quântico de spin (↑ = -½) e as informações anteriores, julgue se as afirmações abaixo são verdadeiras (V) ou falsas (F):

- () A espécie catiônica, presente no sal abordado, tem raio iônico menor que o raio atômico de E neutro.
- () O elemento químico “E” pertence à família do carbono na tabela periódica.
- () Os elétrons de “E” iônico, presente no sal abordado, estão distribuídos em 4 níveis eletrônicos.
- () Se “E” apresentar 34 nêutrons, seu número de massa será A = 64.

É correta a sequência de cima para baixo:

- a) V – F – F – V
- b) V – V – F – F
- c) V – V – V – F
- d) F – F – V – F
- e) F – V – F – V

11. Os átomos apresentam configurações eletrônicas distintas, conforme o seu respectivo número de elétrons. Por sua vez, esta é igual ao número atômico (Z) para um átomo em seu estado neutro. Conforme a sua descrição eletrônica, pode-se prever a localização de um determinado elemento químico na Tabela Periódica (TP), além de fornecer informações relativas às propriedades relacionadas à periodicidade destes elementos. Com base nestas informações, pode-se afirmar que:

a) Elementos químicos, cujos átomos, apresentam maiores quantidades de elétrons tendem a ocupar posições mais abaixo e mais à esquerda na TP.

b) Determinado elemento químico que apresenta configuração eletrônica mais estável: $[\text{Ar}] 4s^1 3d^5$ apresenta-se dentro do bloco dos metais de transição, ocupando ainda o terceiro período e tendência de formação de estados de oxidação comuns (II) e (III).

c) A estabilidade ou aumento de reatividade pode ser estabelecida ao longo de um grupo ou período. Pode-se dizer que um determinado metal alcalino, por apresentar maior raio em um mesmo período da TP, apresenta dentre estes elementos, a menor reatividade.

d) A afinidade eletrônica (AE) diminui conforme o raio atômico aumenta. Dessa forma, devido ao seu maior raio atômico, o Carbono ($Z = 6$) apresenta menor afinidade eletrônica comparada ao Nitrogênio ($Z=7$) e ao Oxigênio ($Z=8$).

e) O Cobre ($Z=29$) apresenta configuração eletrônica mais estável: $[\text{Ar}] 4s^1 3d^9$, apresentando estados de oxidação comum (I) e (II), onde a espécie de oxidação (II) apresenta menor raio iônico, apresentando como configuração: $[\text{Ar}] 3d^8$.

12. Com base na Teoria da Ligação de Valência (TLV) e na Teoria de Repulsão dos Pares Eletrônicos da Camada de Valência (VESERP) aplicada nas espécies: KrF_2 , XeF_6 , KrF_4 , XeO_4^{2-} , XeO_3 . Pode-se afirmar que:

a) As espécies KrF_2 e XeF_6 apresentam três pares de elétrons não ligantes sobre o átomo central em seus respectivos arranjos geométricos.

b) As espécies KrF_4 e XeO_4^{2-} apresentam arranjos geométricos distintos, onde o Kr na primeira espécie apresenta dois pares de elétrons não ligantes e o Xe na segunda espécie apenas um par não ligante.

c) As espécies KrF_2 e XeO_4^{2-} são apolares, enquanto, as espécies XeF_6 e KrF_4 apresentam momento dipolo diferente de zero.

d) As espécies de XeO_4^{2-} e XeO_3 apresentam hibridação sp^3 do átomo de Xenônio, com

arranjos geométricos: tetraédrico e piramidal, respectivamente.

e) A espécie KrF_4 apresenta hibridação sp^3d^2 do átomo central, o mesmo ocorre com o átomo de Xe na espécie XeF_6 , portanto, pode-se dizer que ambas as espécies apresentam um arranjo geométrico octaédrico.

13. A gravidade da problemática ambiental, só entrou na pauta da agenda econômica e social, em decorrência de inúmeros acidentes ocorridos e a degradação crescente do meio ambiente, como consequência o aquecimento global e a chuva ácida gerando grandes danos ao meio ambiente e o recorrente debate mundial. Com base nos itens abaixo, são corretos:

I. O metano (CH_4) é responsável por 15 a 20% do efeito estufa, componente primário do gás liquefeito do petróleo, também produzido por bactérias no aparelho digestivo do gado, aterros sanitários, plantações de arroz inundadas, mineração e queima de biomassa.

II. O ozônio (O_3) é contribuinte de 8% para o aquecimento global, o ozônio é um gás formado na altas camadas da atmosfera, sob estímulo do sol, a partir de óxidos de nitrogênio (NO_x) e hidrocarbonetos produzidos em usinas termoeletricas, pelos veículos, pelo uso de solventes e pelas queimadas.

III. Pesquisadores acreditam que o reflorestamento e o plantio de árvores em áreas sem vegetação podem contribuir para minimizar o aquecimento global. A redução desse aquecimento se daria pela diminuição da quantidade de dióxido de carbono na atmosfera, que seria utilizado pela fotossíntese.

IV. O aquecimento global é um processo caracterizado pelo aumento da temperatura média do planeta como consequência da inversão térmica, aumento da taxa de CO_2 , chuva ácida e eutrofização.

V. Os óxidos de nitrogênio, como o dióxido de nitrogênio (NO_2), contribuem para a chuva ácida, pois podem reagir com a água e produzir ácido nítrico (HNO_3).

a) Apenas I

b) I, II e V

c) II, III e V

d) I, III e V

e) III e V

14. A tabela periódica é uma ferramenta poderosa para os químicos, pois além de organizar os elementos permite fazer previsões a partir de suas propriedades levando em conta informações simples, como a localização dos elementos na tabela. Considere os elementos localizados nas posições indicadas pelas letras L, M, Q, R e T na figura abaixo. Sobre estes elementos e seus compostos pode-se dizer que:

	1																18
1																	
2		2															
3		M															
4		L	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					Q
5																	
6			*														
7			**														

- O composto formado entre os elementos M e R deve possuir menor caráter iônico que o formado entre os elementos L e Q.
- A energia de ionização segue a mesma ordem de crescimento que o número atômico (Z) para os três elementos de menor valor de Z.
- Todos os elementos listados são representativos e possuem mais do que 2 camadas eletrônicas.
- Entre os elementos listados, os que possuem mais elétrons na última camada são também os que possuem maiores raios atômicos.
- Em ambos os compostos binários RT e RQ espera-se que a carga parcial negativa (δ^-) do dipolo esteja sobre o átomo R.

15. Dissolve-se 3,00 g de cloreto de cálcio anidro e 5,00 g de cloreto de lítio anidro em um litro de água destilada. Admitindo a dissolução completa para ambas as espécies, assinale a alternativa que apresenta, respectivamente, a quantidade em mol, de íons cálcio e íons cloreto presentes na solução formada:

- a) 0,02 mol de Ca^{2+} e 0,16 mol de Cl^-
- b) 0,02 mol de Ca^{2+} e 0,14 mol de Cl^-
- c) 0,02 mol de Ca^{2+} e 0,02 mol de Cl^-
- d) 0,04 mol de Ca^{2+} e 0,02 mol de Cl^-
- e) 0,04 mol de Ca^{2+} e 0,14 mol de Cl^-

16. O etanol é produzido e usado no Brasil como combustível de duas formas: hidratado e puro, em motores próprios, e anidro, como aditivo da gasolina. O etanol é o principal composto orgânico do grupo dos álcoois, por isso é comumente chamado simplesmente de álcool. Ele é obtido principalmente por meio da fermentação de açúcares e cereais (por isso, é chamado muitas vezes de “álcool de cereais”). No Brasil, o etanol é produzido pela fermentação da cana-de-açúcar. O etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) é uma substância formada por moléculas polares. Com relação às interações existentes entre as moléculas de etanol, é correto afirmar que elas são:

- a) Ligações covalentes
- b) Ligações iônicas
- c) Apenas dipolo instantâneo-dipolo induzido
- d) Apenas dipolo-dipolo
- e) Dipolo-dipolo e dipolo instantâneo-dipolo induzido

17. Um cilindro contém 6,5 kg de um gás desconhecido. A fim de descobrir sua identidade, um químico decidiu comparar suas propriedades com a de outro cilindro contendo 7,7 kg de gás nitrogênio (N_2). O químico descobriu que o cilindro de gás desconhecido exerce a mesma pressão a 27 °C que o cilindro de N_2 a 0 °C. Sabendo que os cilindros têm volumes iguais, a identidade do gás desconhecido é:

- a) Etino
- b) Argônio
- c) Hélio
- d) Hidrogênio
- e) Metano

18. As substâncias que costumeiramente participam como reagentes de reações inorgânicas são ácidas, bases, sais, óxidos, sulfetos, hidretos, peróxidos e superóxidos.

Com base nestes tipos de reagentes, especialmente, pode-se afirmar que:

- a) Os óxidos neutros não reagem com água, mas reagem com ácido ou base. Como exemplos, temos: óxido nítrico e o óxido nitroso.
- b) A substância Cs_2O_4 ao reagir com um ácido inorgânico produz uma base, gás oxigênio e sal inorgânico.
- c) As reações envolvendo sulfetos metálicos com gás oxigênio geram óxidos de enxofre e o óxido metálico correspondente.
- d) Peróxido em água gera base e água oxigenada e já em meio ácido gera sal e água.
- e) O sulfato de cromo (III) pode ser obtido a partir da uma reação de óxido anfótero em meio ácido.

19. Conhecendo a natureza e a intensidade das forças intermoleculares se pode entender como a composição e a estrutura de uma substância estão relacionadas às suas propriedades físicas nos diferentes estados físicos da matéria. Julgue os itens seguintes com base no conhecimento das forças intermoleculares:

I. As moléculas ácido acético (CH_3COOH) e 1-propanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$) apresentam a mesma massa molecular, sendo ambos capazes de formar ligações de hidrogênio, porém, como o ácido acético apresenta menor quantidade de ligações de hidrogênio possíveis, esta espécie apresenta menor ponto de ebulição que o álcool descrito.

II. Em relação às forças de atração totais de determinada substância, as interações dipolo-dipolo, quando presentes, são sempre maiores que as forças de dispersão.

III. As forças íon-dipolo são importantes apenas em soluções nas quais os componentes iônicos são dissolvidos em solventes polares.

IV. Nos líquidos, as forças intermoleculares são intensas o suficiente para manter as moléculas unidas, no entanto, as moléculas estão livres para se movimentar umas em relação a outras.

São verdadeiros:

- a) Apenas I
- b) I e II
- c) II e III
- d) II, III e IV
- e) III e IV

20. A variação de tamanho atômico, ou raio atômico, é uma das propriedades periódicas mais importantes pois serve de base para outras propriedades dos elementos químicos. Associado a essa variação, temos que levar em consideração a distribuição eletrônica e o efeito de blindagem eletrônica, que resumidamente refere-se à atração do núcleo sobre os elétrons mais internos, diminuindo a carga nuclear efetiva de atração sobre os elétrons de valência. Como se justifica que alguns elementos de transição não sigam a variação do tamanho atômico no período, como, é o caso do Cromo e do Cobre, que tem aumento em seu raio atômico comparado aos elementos que o antecedem?

Dados os raios atômicos:

Vanádio: 1,25 Å; Cromo: 1,27 Å; Níquel: 1,21 Å; Cobre: 1,38 Å.

a) Os elementos apresentam orbitais d incompletos que fazem com que o efeito de blindagem seja maior sobre os elétrons de valência.

b) Para estabilização, ocorre a transição de 1 elétron do orbital 4s para o orbital 3d para preenchimento parcial ou completo dos orbitais 3d, aumentando o efeito de blindagem e diminuindo a atração do núcleo sobre os elétrons de valência.

c) Para estabilização, ocorre a transição de 1 elétron do orbital 4s para o orbital 3d para preenchimento parcial ou completo desses orbitais, diminuindo o efeito de blindagem, e aumentando a atração do núcleo sobre os elétrons de valência.

d) Para estabilização, temos a transição de 1 elétron do orbital 4s para 3d, aumenta o efeito de blindagem e aumentando a atração do núcleo sobre os elétrons de valência.

e) Para estabilização, ocorre a transição de 1 elétron do orbital 4s para o orbital 3d para preenchimento parcial ou completo desses orbitais, diminuindo o efeito de blindagem, e aumentando a atração do núcleo sobre os elétrons de valência.

21. Pedialyte® é uma bebida vendida em farmácias destinada à recomposição de nutrientes para pessoas que passaram por episódios recentes de desidratação. A tabela abaixo mostra a composição básica de um frasco contendo 500 mL da bebida:

<i>Nutriente</i>	<i>Quantidade em mg</i>
Glicose	6000
Sódio	345
Potássio	350
Zinco	4,3

Com base nas informações da tabela e em seus conhecimentos sobre concentração de soluções, julgue as afirmações a seguir em verdadeiro ou falso:

I. A concentração em quantidade de matéria da glicose nesse frasco é de, aproximadamente, $0,67 \text{ mol.L}^{-1}$;

II. A concentração em quantidade de matéria de sódio é cerca de três vezes maior que a concentração de potássio no frasco dessa bebida;

III. Considerando que a quantidade de zinco presente nesse frasco corresponde à 40% da ingestão diária recomendada para uma pessoa, seria necessário ingerir cerca de 1,25 L da bebida para se atingir a ingestão recomendada de 100% desse nutriente;

IV. Diluindo-se 1 mL da bebida com água para um volume total de 100 mL, a concentração em g.L^{-1} de sódio seria de $6,9 \times 10^{-3} \text{ g.L}^{-1}$.

São verdadeiras as afirmações:

a) I e II;

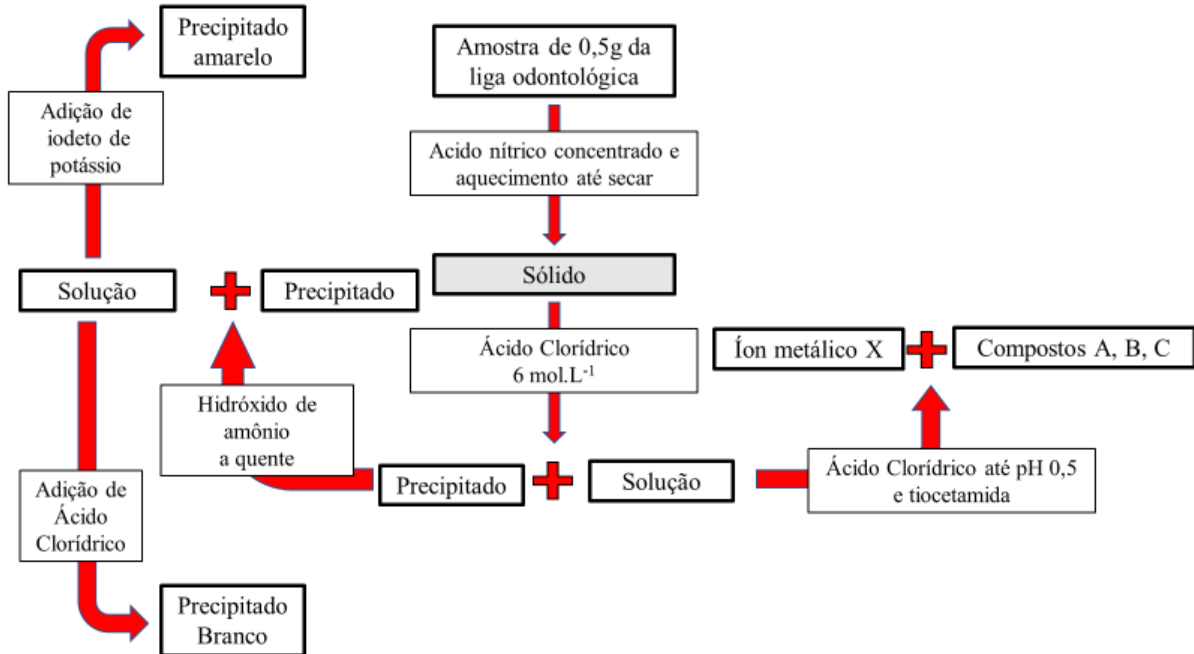
b) I e III;

c) II e III;

d) III e IV;

e) IV

22. Uma amostra contendo 0,5g de uma liga metálica oriunda de um consultório odontológico apresenta em sua composição os metais Ag, Hg, Sn, Cu e Zn. Para separar os metais foram realizados os procedimentos e observadas as seguintes reações, conforme apresenta fluxograma a seguir:



Com base no fluxograma e no conhecimento de reações assinale a correta:

- O precipitado amarelo apresenta prata em sua composição.
- O precipitado branco apresenta estanho em sua composição.
- O íon metálico X, é um cátion de mercúrio.
- Os compostos A, B e C são: HgS, SnS e CuS.
- O sólido (quadro cinza) é pouco solúvel em água.

23. Em uma aula de química, de modo a avaliar o comportamento de compostos de alguns metais em água, um estudante pegou quatro tubos de ensaio e adicionou, a cada um deles, 2 mL de água destilada. Em seguida, adicionou, separadamente a cada tubo, pequenas quantidades das substâncias: cloreto de sódio (NaCl), cloreto de potássio (KCl), carbonato de potássio (K_2CO_3), cloreto de alumínio ($AlCl_3$), agitando os tubos para dissolução dos sólidos. Por fim, o pH de cada solução foi medido e comparado com o da água destilada, medido antes da adição dos sais. Os resultados observados pelo estudante foram:

- Valor de pH da água destilada igual 7;
- Valor de pH das soluções de NaCl e KCl iguais a 7;
- Valor de pH da solução de K_2CO_3 maior que 7;
- Valor de pH da solução de $AlCl_3$ menor que 7;

Com base nas informações fornecidas, assinale a alternativa correta.

- a) O tubo de ensaio é uma vidraria de laboratório que possibilita medidas precisas de volumes de líquido em pequena escala.
- b) A adição de K_2CO_3 em água resulta em aumento da concentração de íons OH^- , consequência da reação dos íons K^+ com a água.
- c) Os íons Na^+ atuam como ácidos quando reage com a água.
- d) A adição de $AlCl_3$ em água resulta em aumento da concentração de íons H_3O^+ , consequência da reação dos íons Al^{3+} com a água.
- e) K_2CO_3 é um exemplo de óxido ácido.

24. O mês de outubro, é conhecido mundialmente como o mês da prevenção e diagnóstico precoce do câncer de mama. Em setembro, um grupo de cientistas australianos publicou um estudo na revista Nature, demonstrando que a melitina, substância presente no veneno da abelha europeia (*Apis mellifera*), mostrou-se eficaz no combate a células cancerígenas de um subtipo de câncer mama, o triplo-negativo, responsável por 15% dos casos de câncer de mama.

Fonte: Duffy, C., Sorolla, A., Wang, E. et al. Honeybee venom and melittin suppress growth factor receptor activation in HER2-enriched and triple-negative breast cancer.

npj Precis. Onc. 4, 24 (2020).

A melitina tem fórmula molecular $C_{131}H_{229}N_{39}O_{31}$, e apresenta uma dose letal em camundongos de $2,6 \mu\text{mol/kg}$. Sabendo que um camundongo macho tem peso médio de 40g , e que uma abelha europeia pode liberar em sua picada até $100 \mu\text{g}$ de veneno e que a dose de melitina corresponde a 50% do peso do veneno, quantas abelhas teriam de ferroar o camundongo para causar sua morte?

- a) 2
- b) 3
- c) 4
- d) 5
- e) 6

25. A substância **A** é um hidróxido de um metal desconhecido. Quando **A** é aquecido em uma atmosfera inerte, um resíduo sólido (a substância **B**) e uma mistura de gases são formados. A substância **B** apresenta $27,6\%$ de oxigênio em massa. A mistura gasosa tem uma densidade de $4,20 \cdot 10^{-4} \text{ g/cm}^3$ a 400 K e 110 kPa . Qual a composição em massa da mistura gasosa obtida após decomposição do hidróxido metálico **A**?

- a) gás oxigênio ($45,5\%$) e gás hidrogênio ($54,5\%$);
- b) gás oxigênio ($55,3\%$) e vapor de água ($44,7\%$);
- c) gás hidrogênio ($5,3\%$) e vapor de água ($94,7\%$);
- d) gás carbônico ($94,7\%$) e vapor de água ($5,3\%$);
- e) gás hidrogênio ($36,7\%$) e gás carbônico ($63,3\%$).

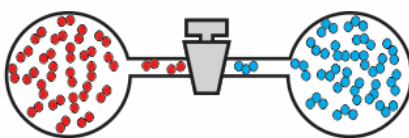
26. As técnicas volumétricas (titulação) apresentam inúmeras aplicações práticas em nosso cotidiano quantificando substâncias químicas de interesse (analitos), a partir da reação destas com padrões primários ou soluções padronizadas. Durante uma atividade prática no laboratório de química um estudante realizou a padronização de uma solução de hidróxido de sódio (NaOH) com concentração desconhecida. Para isso ele realizou os seguintes passos:

- I – Pesou $2,04 \text{ g}$ de biftalato de potássio ($C_8H_5KO_4$) e preparou 100 mL de solução dissolvendo o biftalato em água bidestilada em vidraria apropriada;
- II – Inseriu as soluções de biftalato de potássio e o hidróxido de sódio em vidrarias apropriadas para realizar o processo de titulação (volumetria);
- III – Adicionou fenolftaleína a solução de hidróxido de sódio e iniciou a titulação até atingir o ponto de viragem.

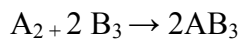
Considerando os procedimentos realizados pelo estudante, os conhecimentos das vidrarias de laboratório e as propriedades das soluções, qual das afirmações abaixo está completamente correta?

- a) O biftalato de potássio foi utilizado como solução titulante devido sua elevada pureza, estabilidade, baixa higroscopicidade e alta massa molecular (padrão secundário).
- b) As concentrações em g.L^{-1} , mol.L^{-1} e mol.Kg^{-1} para a solução de biftalato preparada pelo estudante são respectivamente: (20,4), (1) e (10) e o estudante utilizou um balão volumétrico.
- c) A pressão de vapor da água bidestilada utilizada como solvente é maior quando comparada a pressão de vapor da solução aquosa de biftalato produzida.
- d) O biftalato foi adicionado a uma bureta (vidraria volumétrica de volumes variáveis), enquanto a solução de NaOH em um kitassato para realização da titulação.
- e) Se o estudante colocar 1 mL das soluções de biftalato e NaOH em tubos de ensaios separados e adicionar fenolftaleína aos mesmos, o biftalato ficará rosa e o NaOH incolor.

27. No experimento a seguir colocou-se a quantidade de reagentes equivalentes a 2 mol de A e a 9 mols de B, em balões herméticos de volumes iguais sob mesma temperatura e pressão. Os reagentes estavam inicialmente separados por uma válvula, que após aberta permitiu a mistura entre os reagentes.



Sabendo que acontece a seguinte reação hipotética:



Assinale a alternativa que apresenta o reagente limitante e a quantidade em excesso, com base nas quantidades colocadas:

- a) A e 1 mol de B em excesso.
- b) B e 2 mol de A em excesso.
- c) A e 3 mol de B em excesso.
- d) A e 5 mol de B em excesso.
- e) B e 3 mol de A em excesso.

28. 52g de uma substância desconhecida $C_yH_xO_z$ sofreu combustão completa na presença de oxigênio. Uma análise dos produtos mostrou que se formaram 110g de dióxido de carbono e 54g de água. Sabendo que a fórmula mínima da substância desconhecida é igual a sua fórmula molecular, a fórmula molecular será?

- a) $C_5H_{12}O_6$
- b) $C_5H_{12}O_2$**
- c) $C_4H_{10}O$
- d) $C_4H_{10}O_2$
- e) $C_5H_{12}O$

3

29. Considere o seguinte processo químico que se observa na produção de sulfato de potássio, sulfato de manganês II, sulfato de ferro III e água, conforme a equação química não-balanceada apresentada a seguir:

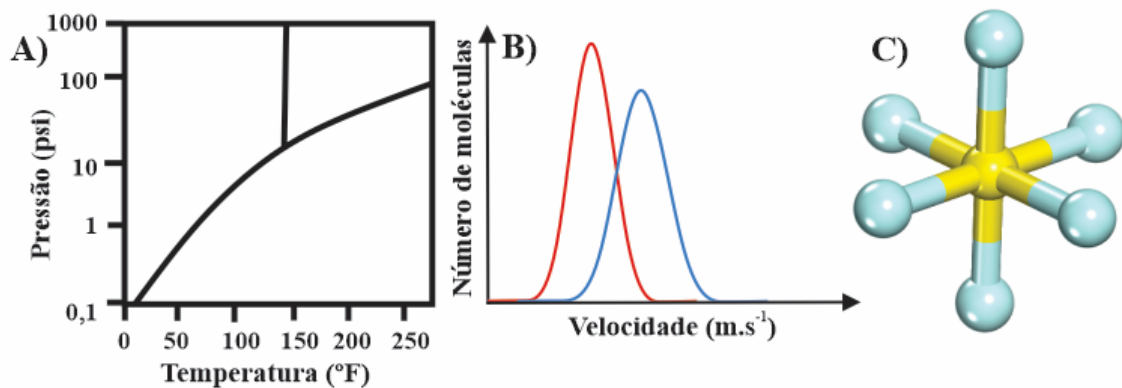


Considere que foram colocados para reagir um quilograma para cada reagente, assinale a alternativa que apresenta a massa de água formada e o agente oxidante, respectivamente.

- a) 84,21 g e sulfato de ferro II
- b) 84,21 g e ácido sulfúrico
- c) 78,0 g e permanganato de potássio
- d) 184,0 g e sulfato de ferro II
- e) 84,21 g e permanganato de potássio**

30. O urânio possui três isótopos, ^{235}U , ^{234}U e o ^{238}U . Para aproveitar a energia do processo de fissão do urânio, é necessário separar o ^{235}U , físsil, do ^{238}U , não físsil, tendo em vista que a abundância do ^{234}U é tão pequena, que é praticamente desprezível quando comparada a dos outros isótopos. Este processo é chamado de enriquecimento de urânio, onde aumenta-se o teor de ^{235}U a depender da aplicação. Para isso, o minério contendo os isótopos de urânio, passa por uma série de reações até que seja formado o UF_6 . Para depois separar o $^{238}\text{UF}_6$ do $^{235}\text{UF}_6$, e assim separar o urânio não físsil do físsil. A seguir são apresentadas três figuras e três afirmações.

Disponível em: <http://www.chm.bris.ac.uk/motm/uf6/uf6h.htm>. Acesso em 15 de outubro de 2021.



I) A **figura A**, apresenta o diagrama de fases do UF_6 . Podemos afirmar que, estando na temperatura de ebulição da água a 1 bar, não é possível obter a fase líquida do UF_6 .

II) Estando o $^{238}\text{UF}_6$ e o $^{235}\text{UF}_6$, na mesma temperatura e ambos no estado gasoso, podemos dizer que a linha azul e a linha vermelha na **figura B**, representam respectivamente, a curva de distribuição de velocidades para os gases $^{238}\text{UF}_6$ e $^{235}\text{UF}_6$.

III) De acordo com o modelo da repulsão dos pares de elétrons da camada de valência, as substâncias UF_6 , SF_6 e XeF_6 , apresentam a mesma geometria, ilustrada na **figura C**, e mesmo número nuvens eletrônicas ao redor do átomo central.

Analisando as afirmações acima, é possível afirmar que:

- a) Apenas I está correta.
- b) Apenas II está correta.
- c) Apenas III está correta.
- d) Todas estão corretas.
- e) Todas estão incorretas.