

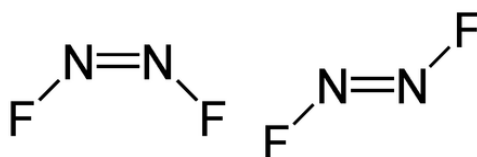
1) O Ferro (Fe) é um elemento que faz parte da constituição de algumas ligas metálicas encontradas nas edificações e no nosso cotidiano. Na natureza, pode ser encontrado em minérios nas suas formas catiônicas,  $\text{Fe}^{2+}$  e  $\text{Fe}^{3+}$ . Sobre o ferro, assinale a alternativa correta:

- a) As espécies  $\text{Fe}^{2+}$  e  $\text{Fe}^{3+}$  apresentam diferentes quantidades de partículas positivas em seu núcleo.
- b) O elemento ferro tem maior eletronegatividade do que o cloro.
- c) A ferrugem é um produto da reação entre ferro, água e oxigênio.
- d) O ferro metálico é a forma mais estável encontrada na natureza.
- e) Os átomos de ferro têm coloração prateada (cinza) e brilho metálico.

2) Que tipo de forças intermoleculares existem entre os seguintes pares: HBr e  $\text{H}_2\text{S}$ ;  $\text{Cl}_2$  e  $\text{CBr}_4$ ; NaCl e  $\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{NH}_3$  e  $\text{C}_6\text{H}_6$ .

- a) dipolo-dipolo, dispersão de London, íon-dipolo e dipolo-dipolo induzido.
- b) dipolo-dipolo induzido, dispersão de London, íon-dipolo e dipolo-dipolo induzido.
- c) dipolo-dipolo, dipolo-dipolo-induzido, íon-dipolo e dispersão de London.
- d) dispersão de London, dipolo-dipolo, dipolo-dipolo induzido e íon-dipolo.
- e) íon-dipolo, dispersão de London, dipolo-dipolo e dipolo-dipolo induzido.

3) A molécula  $\text{N}_2\text{F}_2$  pode existir com duas geometrias alternativas. Com base nessas estruturas marque a **alternativa correta**:



- a) A hibridização do N na molécula é sp.
- b) As duas geometrias alternativas tem momento de dipolo não nulo.
- c) A hibridização do N na molécula é  $sp^2$ .
- d) A hibridização do N na molécula é  $sp^3$ .
- e) n.d.a

4) Em julho de 2016, pesquisadores criaram uma liga de ouro-titânio com a fórmula  $\text{Ti}_3\text{Au}$ , quatro vezes mais dura do que titânio puro e do que a maior parte das ligas de aço. Essa liga também possuía biocompatibilidade, sendo teoricamente útil para implantes artificiais de bacia, ligamentos e também parafusos para fixação de fraturas ósseas. Atualmente, um fino filme de Nitreto de Titânio, TiN, é utilizado para aumentar a dureza do titânio, sendo útil na confecção de ferramentas. Isso também dá ao Titânio uma bela cor dourada. Filmes finos de TiN são tipicamente preparados com uma técnica chamada

Deposição de Vapor Químico, onde o TiN é formado em substratos aquecidos a uma temperatura acima de 320°C em uma atmosfera de Cloreto de Titânio (IV) e Amônia. Uma equação NÃO BALANCEADA dessa reação é apresentada a seguir:



Encontre a alternativa que corresponde a essas três perguntas:

Qual é o NOX do titânio no nitreto de titânio, TiN?

Qual elemento está sendo oxidado na reação entre TiCl<sub>4</sub> e NH<sub>3</sub>?

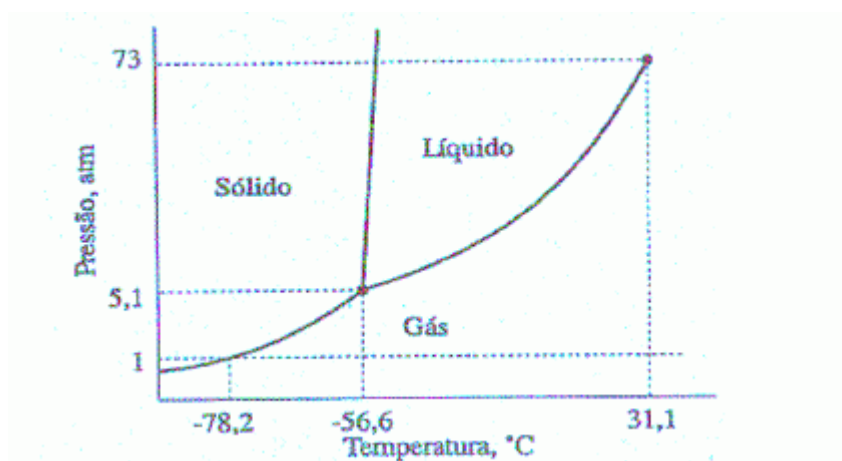
Qual elemento está sendo reduzido na reação entre TiCl<sub>4</sub> e NH<sub>3</sub>?

- a) +2, Nitrogênio, Titânio
- b) **+3, Nitrogênio, Titânio**
- c) +2, Titânio, Nitrogênio
- d) +3, Titânio, Nitrogênio
- e) +4, Titânio, Nitrogênio

5) Temos cinco átomos diferentes A, B, C, D e E. A é isótopo de B. B é isótono de C. C, D e E são isótopos entre si. A, B, C, D e E apresentam número de massa em ordem crescente unitária. C é o isótopo mais abundante do oxigênio. Quem são esses átomos:

- a) <sup>12</sup>C; <sup>14</sup>C; <sup>16</sup>O; <sup>17</sup>O; <sup>18</sup>O
- b) <sup>12</sup>C; <sup>14</sup>C; <sup>15</sup>N; <sup>14</sup>N; <sup>19</sup>F
- c) **<sup>14</sup>N; <sup>15</sup>N; <sup>16</sup>O; <sup>17</sup>O; <sup>18</sup>O**
- d) <sup>30</sup>Si; <sup>31</sup>P; <sup>32</sup>S; <sup>33</sup>S; <sup>34</sup>S
- e) <sup>15</sup>N; <sup>16</sup>N; <sup>17</sup>O; <sup>18</sup>O; <sup>19</sup>O

6) Para que seja melhor visualizada a relação direta entre Temperatura e Pressão com a mudança de fases da matéria, foi desenvolvido o Diagrama de Fases, que nos mostra as variações sofridas na substância de acordo com determinada Pressão e Temperatura. Abaixo você verá o Diagrama de Fases do CO<sub>2</sub>.



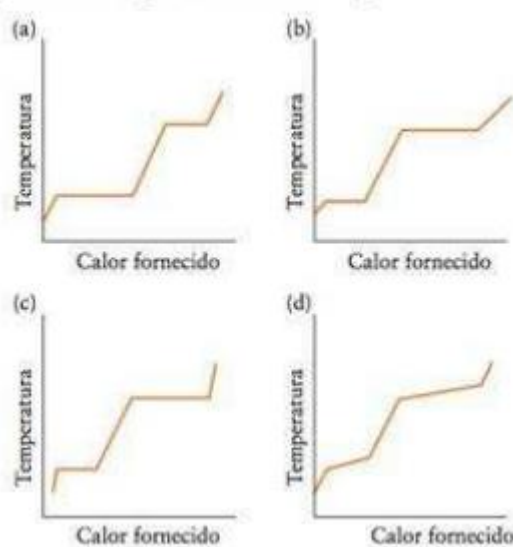
De acordo com esse Diagrama, todas as alternativas estão corretas, EXCETO:

- a) O CO<sub>2</sub> sublima a -78,2°C e 1 de atm.
- b) O ponto triplo do CO<sub>2</sub> é -56,6°C e 5,1 atm, ocorrendo nessas condições o equilíbrio entre as três fases.
- c) **É possível realizar a fusão do gás carbônico em 1 atm de pressão.**
- d) Ocorre fusão a -56,6°C e 5,2 de atm.
- e) É possível liquefazer o CO<sub>2</sub> a 0°C pelo aumento de pressão.

7) O hidrocarboneto n-octano (C<sub>8</sub>H<sub>18</sub>) a 20°C apresenta densidade de 0,692 g mL<sup>-1</sup> e sua reação de combustão gera dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e água. Qual a massa de dióxido de carbono é gerada na queima de 2L de n-octano?

- a) 2,67 Kg
- b) 2,67x10<sup>-4</sup> Kg
- c) **2,14 Kg**
- d) 2,14x10<sup>-3</sup> Kg
- e) n.d.a

8) No desenvolvimento de um novo composto usado em cosméticos, os seguintes dados foram obtidos:  $\Delta H_{fus} = 10,0$  kJ/mol,  $\Delta H_{vap} = 20,0$  kJ/mol; capacidades caloríficas: 30 J/mol para o sólido; 60 J/mol para o líquido e 30 J/mol para o gás. Qual das curvas de aquecimento se aplica aos dados do composto?



- a) Fig. (a)
- b) Fig. (b)
- c) **Fig. (c)**
- d) Fig. (d)
- e) n.d.a.

9) Qual a quantidade de matéria do íon amônio em  $7,5 \times 10^{-3}$  Kg de cloreto de amônio?

- a)  $1,40 \times 10^{-1}$  mol
- b)  $1,40 \times 10^{-3}$  mol
- c)  $1,40 \times 10^{-1}$  g
- d)  $1,40 \times 10^{-3}$  g
- e) n.d.a

10) Não é considerado um item indispensável para a segurança em laboratório químico:

- a) Uso de EPIs – equipamento de proteção individual
- b) **Conhecer o local onde todos os reagentes estão armazenados**
- c) Manter a bancada de trabalho sempre organizada
- d) Estar atento as atividades que estão sendo desenvolvidas
- e) Ler os rótulos de reagentes

11) Assinale a alternativa correta:

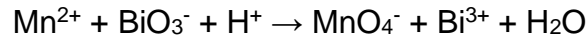
- a) as forças intermoleculares são menos importantes que as ligações iônicas.
- b) ao ferver a água líquida, as ligações H-O são rompidas.
- c) ao derreter o gelo, há um aumento de volume ocupado pela água.
- d) **a estrutura terciária das proteínas é definida pelas interações intermoleculares.**
- e) a volatilidade de uma substância não tem influência do tipo de interação intermolecular vigente.

12) A diferença de eletronegatividade entre N e F é maior do que a diferença entre N e H, contudo, o momento dipolo  $\text{NH}_3$  (1,5D) é maior do que o de  $\text{NF}_3$  (0,2D). Isso se dá devido a:

- a) Tanto no  $\text{NH}_3$ , quanto no  $\text{NF}_3$ , os dipolos atômicos e os dipolos de ligação estão em direções opostas.
- b) No  $\text{NH}_3$  o dipolo atômico e o dipolo de ligação estão em direções opostas, enquanto em  $\text{NF}_3$  estão em direções iguais.

- c) Tanto no NH<sub>3</sub>, quanto no NF<sub>3</sub>, os dipolos atômicos e os dipolos de ligação estão na mesma direção.
- d) No NH<sub>3</sub> o dipolo atômico e o dipolo de ligação estão em direções iguais, enquanto em NF<sub>3</sub> estão em direções opostas.
- e) n.d.a.

13) Para equação não balanceada:



Assinale a alternativa incorreta:

- a) A soma de todos os coeficientes estequiométricos, na proporção mínima de números inteiros, é 35.
- b) O agente oxidante é o BiO<sub>3</sub><sup>-</sup>.
- c) O agente redutor é o Mn<sup>2+</sup>.
- d) O número de oxidação do manganês é sete vezes o número de oxidação do hidrogênio.
- e) Cada bismuto ganha três elétrons.

14) (Maia, D.J., 2007) A solubilidade da sacarose a 0 °C é de 180g/100g de H<sub>2</sub>O e a 30 °C é de 220g/100g de H<sub>2</sub>O. se um recipiente a 30 °C houver 32 g de uma solução saturada desse açúcar, qual será a massa de sacarose a ser cristalizada caso o recipiente seja resfriado a 0 °C?

- a) 22 g
- b) 18 g
- c) 4 g
- d) 29,4 g
- e) n.d.a.

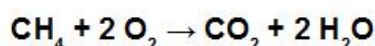
15) Qual das afirmações é falsa?

- a) A solubilidade do soluto em um dado solvente é a quantidade máxima de soluto capaz de ser dissolvido em um volume determinado de solvente e temperatura específica, considerando que tenha excesso de soluto.
- b) A solubilidade de um determinado composto em água aumenta com o acréscimo grupos polares, pois as forças intermoleculares entre as substâncias são menores.

- c) A solubilidade de sólidos e líquidos não sofre influência significativa da pressão enquanto gases são fortemente afetados.
- d) Sal de cozinha (cloreto de sódio) e açúcar refinado (sacarose), ambos apresentam boa solubilidade em água. No entanto, o cloreto de sódio é um eletrólito e conduz eletricidade, já a sacarose é um não-eletrólito, isso porque o primeiro é um composto iônico o segundo um composto molecular.
- e) Todas as afirmativas são verdadeiras.

16) Observe a tabela referente aos valores de entalpias de ligação e a equação de combustão completa do metano:

Ligação	$\Delta H$ ( kJ.mol <sup>-1</sup> )
C—H	414
C=O	716
O—H	439
C—O	339
C—C	368
O=O	500



Assinale a alternativa correta

- a) **A combustão completa de um mol de metano libera um mol de gás carbônico para o ambiente.**
- b) A combustão incompleta de um mol de metano libera um mol de gás carbônico para o ambiente.
- c) A combustão completa do metano fornece energia para o ambiente, já a incompleta não.
- d) A combustão incompleta do metano fornece energia para o ambiente, já a completa não.
- e) São necessários 1656kJ para ocorrer a reação de combustão completa de um mol de metano.

17) Minerais formados por óxidos de silício formam 90% da crosta terrestre. O mais comum desses óxidos é o Dióxido de Silício. Pode-se também utilizar o Dióxido de Silício para fazer Sílica gel, contida em pacotes usados para manter os produtos livres da humidade.



Para fazer sílica gel, é necessário reagir o Dióxido de Silício sólido, em uma proporção de 1:2, com carbonato de sódio, isso a uma temperatura de 1500°C. Essa reação forma o sal X e um gás incolor Y.

Qual é a reação que forma X?

- a)  $\text{SiO}_2 + 2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{H}_2\text{SiO}_4 + 2\text{CO}_2$
- b)  $\text{SiO}_2 + 2\text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Na}_4\text{SiO}_4 + 2\text{CO}_2$
- c)  $\text{SiO}_2 + 2\text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Na}_3\text{HSiO}_4 + 2\text{CO}_2$
- d)  $\text{SiO}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{CO}_2$
- e)  $\text{SiO}_2 + 2\text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{NaHSiO}_3 + 2\text{CO}_2$

18) Em 2013 jornais relataram que cientistas estavam pedindo aos governos para proibir a venda de balões enchidos com Hélio, devido a seu uso em aplicações científicas ser de extrema importância, como em ímãs supercondutores, logo, não seria ideal desperdiçar esse composto em festas infantis. O Hélio presente na atmosfera terrestre tem uma concentração média de 0,916 mg m<sup>-3</sup> e o volume da atmosfera terrestre é de aproximadamente 4,2x10<sup>9</sup> km<sup>3</sup>.

Qual o número de mols de Hélio na Atmosfera Terrestre?

- a) 9,61 x 10<sup>11</sup> mol
- b) 9,61 x 10<sup>13</sup> mol
- c) 9,61 x 10<sup>15</sup> mol
- d) 9,61 x 10<sup>14</sup> mol
- e) 9,61 x 10<sup>12</sup> mol

19) (Miller and Spoolman, 2021) A Groenlândia é a maior ilha do mundo, com uma população de 59 mil habitantes. O gelo que cobre a maior parte dessa ilha montanhosa fica em geleiras de até 3,2 Km de espessura. Áreas de gelo da ilha estão derretendo em uma velocidade acelerada durante o verão. Parte desse gelo é substituída por neve durante o inverno, mas a perda anual líquida de gelo do local aumentou nos últimos anos. Relacione esse processo com as mudanças climáticas? Qual dos fenômenos abaixo é responsável pelo degelo das regiões polares?

- a) Inversão térmica
- b) Destruição da camada de ozônio
- c) Efeito estufa
- d) Derretimento das calotas polares
- e) Absorção de radiação Ultravioleta (UV) por moléculas de CO<sub>2</sub>

20) Sete anos após o último relatório dos cientistas do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), a atual avaliação será divulgada após as chuvas devastadoras na China e na Alemanha, além das temperaturas sufocantes no Canadá. "As últimas seis semanas nos apresentaram uma série de acontecimentos devastadores, calor, inundações, incêndios, secas e mais (...) Há vários anos alertamos que era possível, que tudo isto aconteceria", afirmou a secretária executiva da Convenção Marco das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, Patrícia Espinosa. – (UOL 26/07/2021)

Quais dos itens abaixo fazem parte dos processos que influenciam no clima terrestre?

- I. Parte da energia do Sol que é refletida pela superfície terrestre.
- II. Moléculas de alguns gases presentes na atmosfera que absorvem energia solar e liberam parte desta na forma de radiação infravermelha.
- III. A concentração de dióxido de carbono na atmosfera e o ciclo de carbono.
- IV. Remoção do dióxido de carbono pelos oceanos e seu armazenamento na forma de compostos orgânicos em algas marinhas e recifes de corais.

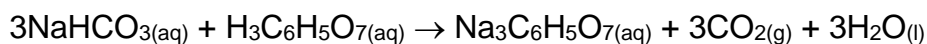
- a) I e II
- b) I e III
- c) II e III
- d) I, III e IV
- e) I, II, III e IV

21) Calcule a porcentagem de pureza de uma amostra de Mg(OH)<sub>2</sub> se 2,568 g da amostra é neutralizada com 38,45 mL de H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 0,66695 mol L<sup>-1</sup>. Arredonde para o valor inteiro posterior:

(Resposta: 84%)

22) (Brown, 2016) A efervescência produzida quando um tablete de Alka-Seltzer, um antiácido e analgésico efervescente comercializado nos Estados Unidos, se dissolve em água resulta da reação entre o bicarbonato de sódio (NaHCO<sub>3</sub>) e o ácido cítrico (H<sub>3</sub>C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>O<sub>7</sub>):

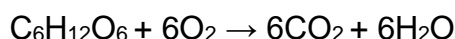




Em determinado experimento, ocorre a reação de 1,00 g de bicarbonato de sódio com 1,00 g de ácido cítrico. (a) Qual é o reagente limitante? (b) Quantos gramas de dióxido de carbono são produzidos? (c) Quantos gramas do reagente em excesso restam depois que o reagente limitante é completamente consumido? (Dados: MA H = 1; C = 12; O = 16; Na = 23) Dê as respostas com 2 algarismos significativos:

[Respostas: a) Bicarbonato de sódio; b) 0,52g; c) 0,24g]

23) Com base na equação de degradação da glicose ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) em dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) e água ( $\text{H}_2\text{O}$ ), calcule qual será a massa de  $\text{CO}_2$  produzida se 856 g  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  forem consumidos por uma pessoa durante um certo período de tempo. Dê a resposta em notação científica com duas casas decimais:



(Resposta:  $1,25 \times 10^3$  g de  $\text{CO}_2$ )

24) Um tubo em forma de J é preenchido com ar a 760 Torr e 22 °C. O braço longo é fechado na parte superior e tem 100,0 cm de comprimento; o braço curto tem 40,00 cm de altura. Mercúrio é adicionado com a ajuda de um funil na extremidade aberta. Quando o mercúrio se derrama sobre o braço curto, qual é a pressão em Torr no ar preso? Considere h o comprimento do mercúrio no braço longo.

(Resposta: 956 Torr)

25) Na determinação da massa molar, 18,04 g de um açúcar foram dissolvidos em 100,0 g de água. A pressão de vapor da solução a 298 K era de 2,291 kPa, tendo sido reduzido em 0,0410 kPa em relação ao valor da água pura. Calcule a massa molar desse açúcar. Arredonde para o valor inteiro posterior:

(Resposta: 182 g/mol)