

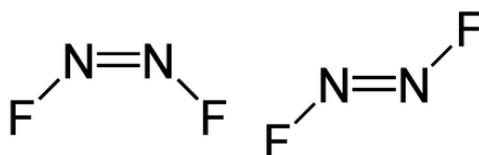
1) O Ferro (Fe) é um elemento que faz parte da constituição de algumas ligas metálicas encontradas nas edificações e no nosso cotidiano. Na natureza, pode ser encontrado em minérios nas suas formas catiônicas, Fe^{2+} e Fe^{3+} . Sobre o ferro, assinale a alternativa correta:

- a) As espécies Fe^{2+} e Fe^{3+} apresentam diferentes quantidades de partículas positivas em seu núcleo.
- b) O elemento ferro têm 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 H_2S ; Cl_2 e CBr_4 ; NaCl e H_2O ; NH_3 e C_6H_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 N_2F_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 Ti_3Au , 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 TiCl₄ e NH₃?

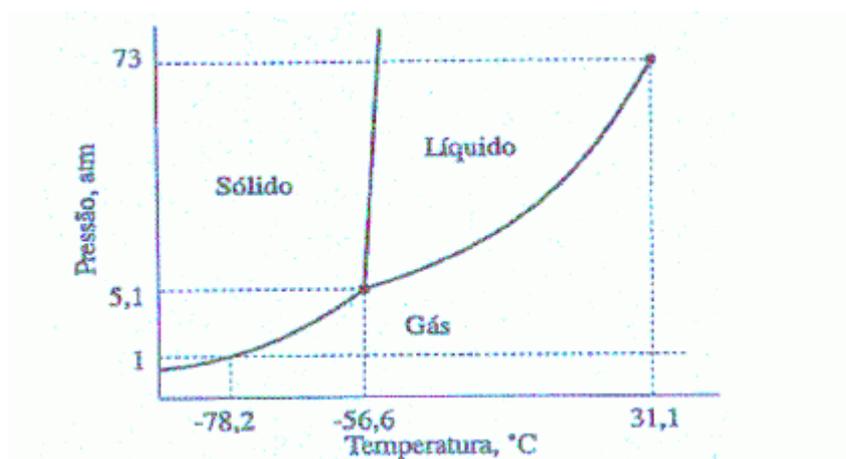
Qual elemento está sendo reduzido na reação entre TiCl₄ e NH₃?

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

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 CO₂.



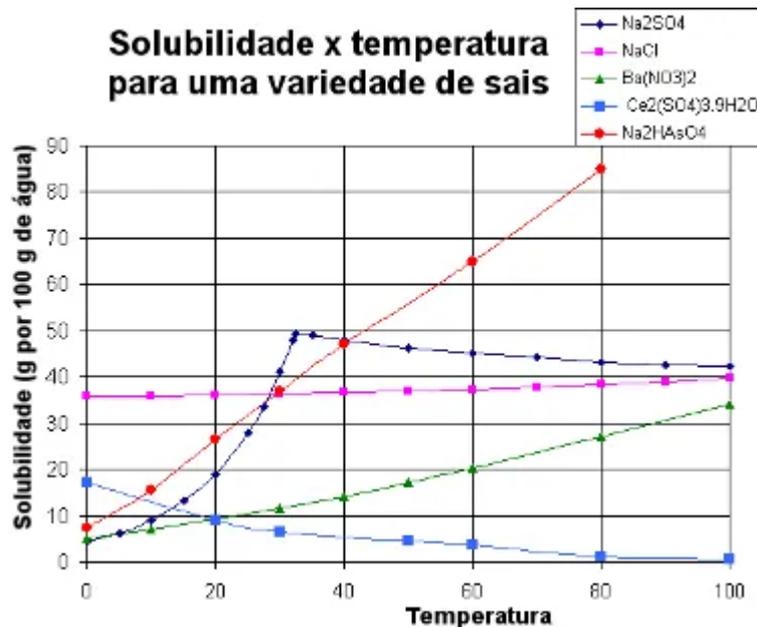
De acordo com esse Diagrama, todas as alternativas estão corretas, EXCETO:

- a) O CO_2 sublima a $-78,2^\circ\text{C}$ e 1 de atm.
- b) O ponto triplo do CO_2 é $-56,6^\circ\text{C}$ 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 $-56,6^\circ\text{C}$ e 5,2 de atm.
- e) É possível liquefazer o CO_2 a 0°C pelo aumento de pressão.

7) O hidrocarboneto n-octano (C_8H_{18}) a 20°C apresenta densidade de $0,692\text{ g mL}^{-1}$ e sua reação de combustão gera dióxido de carbono (CO_2) e água. Qual a massa de dióxido de carbono é gerada na queima de 2L de n-octano?

- a) 2,67 Kg
- b) $2,67 \times 10^{-4}$ Kg
- c) **2,14 Kg**
- d) $2,14 \times 10^{-3}$ Kg
- e) n.d.a

8) Com base no gráfico de solubilidade abaixo, marque a alternativa **Incorreta**:



- a) A solubilidade do $\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ diminui com a temperatura.
- b) A solubilidade do Na_2HAsO_4 aumenta com a temperatura.
- c) Se eu resfriar um solução contendo 20g de $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ em 100g de água a 60°C até 20°C , 10g do sal irão precipitar.
- d) Ao aquecer 45g de Na_2SO_4 até 30°C o sal se dissolverá, mas se continuar o aquecimento ele irá lentamente precipitar.
- e) **Na_2HAsO_4 é o sal mais solúvel.**

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:

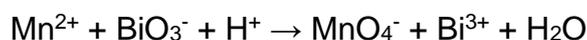
- a) as forças intermoleculares são menos importantes que as ligações iônicas.
- b) ao ferver a água líquida, as ligações H-O são rompidas.
- c) ao derreter o gelo, há um aumento de volume ocupado pela água.
- d) **a estrutura terciária das proteínas é definida pelas interações intermoleculares.**
- 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 NH_3 (1,5D) é maior do que o de NF_3 (0,2D). Isso se dá devido a:

- a) Tanto no NH_3 , quanto no NF_3 , os dipolos atômicos e os dipolos de ligação estão em direções opostas.
- b) No NH_3 o dipolo atômico e o dipolo de ligação estão em direções opostas, enquanto em NF_3 estão em direções iguais.

- c) Tanto no NH_3 , quanto no NF_3 , os dipolos atômicos e os dipolos de ligação estão na mesma direção.
- d) No NH_3 o dipolo atômico e o dipolo de ligação estão em direções iguais, enquanto em NF_3 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_3^- .
- c) O agente redutor é o Mn^{2+} .
- d) O número de oxidação do manganês é sete vezes o número de oxidação do hidrogênio.
- e) Cada bismuto ganha três elétrons.

14) Um garimpeiro utiliza uma batéia e mercúrio líquido para separar o ouro do sedimento do fundo do rio. Ele agita a batéia em movimentos circulares de forma a eliminar a areia e depois evapora o mercúrio com o uso de um maçarico num recuperador. Quais técnicas de separação ele utilizou?



- a) Flotação e sublimação
- b) Levigação e destilação
- c) Decantação e evaporação
- d) Catação e destilação
- e) Decantação e evaporação

15) O cobre apresenta dois isótopos estáveis: ^{63}Cu com massa 62,93 u.m.a. e o ^{65}Cu com massa 64,93 u.m.a. Sabendo que a massa atômica do Cu é 63,546 u.m.a., qual a abundância do ^{63}Cu ?

- a) 65%
- b) 67%
- c) 69%
- d) 71%
- e) 30%

16) Um determinado elemento possui três isótopos. X de massa 23,985 e abundância de 79%, Y de massa 24,986 e abundância 10% e Z de massa 25,983 e abundância 11%. Qual sua massa atômica?

- a) 23,305
- b) 24,305
- c) 25,305
- d) 26,305
- e) 23,705

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 encheidos 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 $0,916 \text{ mg m}^{-3}$ e o volume da atmosfera terrestre é de aproximadamente $4,2 \times 10^9 \text{ km}^3$.

Qual o número de mols de Hélio na Atmosfera Terrestre?

- a) $9,61 \times 10^{11} \text{ mol}$
- b) $9,61 \times 10^{12} \text{ mol}$
- c) $9,61 \times 10^{13} \text{ mol}$
- d) $9,61 \times 10^{14} \text{ mol}$
- e) $9,61 \times 10^{15} \text{ mol}$

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_2

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) A calcopirita (CuFeS_2) é o principal minério de cobre. Calcule quantos Kg de cobre há em $3,71 \times 10^3$ Kg de calcopirita. Dê a resposta em notação científica com duas casas decimais:

(Resposta: $1,28 \times 10^3$ Kg)

22) A reação entre o hidróxido de alumínio $\text{Al}(\text{OH})_3$ e o ácido sulfúrico H_2SO_4 gera o sulfato de alumínio $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ e água. Quando 10g de hidróxido de alumínio reagem com 12,0g de ácido sulfúrico qual o rendimento teórico do sulfato de alumínio? (Dados: MA H = 1; C = 12; O = 16; S = 32; Al = 27). Arredonde a resposta para o número inteiro posterior:

(Resposta: 14g)

23) Calcule a porcentagem de pureza de uma amostra de $\text{Mg}(\text{OH})_2$ se 2,568 g da amostra é neutralizada com 38,45 mL de H_3PO_4 $0,66695 \text{ mol L}^{-1}$. Arredonde para o valor inteiro posterior:

(Resposta: 84%)

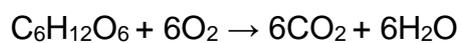
24) (Brown, 2016) A efervescência produzida quando um tablete de Alka-Seltzer, um antiácido e analgésico efervescente comercializado nos Estados Unidos, se dissolve em água resulta da reação entre o bicarbonato de sódio (NaHCO_3) e o ácido cítrico ($\text{H}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$):



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]

25) Com base na equação de degradação da glicose ($C_6H_{12}O_6$) em dióxido de carbono (CO_2) e água (H_2O), calcule qual será a massa de CO_2 produzida se 856 g $C_6H_{12}O_6$ 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 CO_2)