

# Olimpíada Mineira de Química 2016

## Gabarito Oficial

Tabela de Respostas das Questões 1 a 20 – Modalidade A

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
a	X									X	X			X						X
b		X			X			X				X	X							
c						X			X						X			X	X	
d			X	X			X									X	X			

Tabela de Respostas das Questões 1 a 20 – Modalidade B

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
a		X							X			X				X				
b	X		X				X								X				X	
c					X					X			X	X						X
d				X		X		X			X						X	X		

## Respostas aos recursos

### Modalidade A

#### Questão 1

A afirmação I “A filtração simples é um processo físico usado para separar misturas que contenham substâncias em estados físicos diferentes” não está correta. Primeiramente, não é possível fazer a separação de uma mistura que contenha, por exemplo, substâncias nos estados físicos líquido e gasoso, por filtração simples. Além disso, um dos pontos que pode ser avaliado é que a filtração simples pode ser utilizada para separação de misturas que contenham componentes em estados físicos diferentes, sendo que esses componentes podem ser constituídos por uma única substância OU uma mistura de substâncias, não importa. Por exemplo, ao se fazer a precipitação do íon cloreto de uma solução aquosa de cloreto de sódio usando uma solução aquosa de nitrato de prata, pode-se fazer a separação do precipitado (AgCl, substância) do restante da solução (NaNO<sub>3</sub> e água). Assim, a afirmação não seria verdadeira para a situação descrita.

**Recomendação:** o gabarito está mantido.

#### Questão 4

O volume ocupado por 1 g de ar, nas condições especificadas, corresponde a 833 mL.

**Recomendação:** o gabarito está mantido.

#### Questão 12

Considerando os comandos apresentados na referida questão, entendemos que há clareza quanto à pergunta, ou seja, o candidato deve informar o número total de átomos envolvidos na reação descrita (após o devido balanceamento com os coeficientes estequiométricos), considerando que se deseja obter  $6,0 \times 10^{23}$  moléculas de hidrogênio.

**Recomendação:** o gabarito está mantido.

#### Questão 18

Os requerentes têm razão, pois é solicitado ao candidato que se determine a quantidade de matéria de acetileno necessária para gerar 315 g de água.

**Recomendação:** o gabarito foi alterado para ter como resposta correta a letra C.

## Modalidade B

### Questão 2

Uma solução de água e etanol forma uma mistura azeotrópica, ou seja, uma mistura de componentes cuja temperatura de ebulição é constante e sua composição se mantém também constante para qualquer variação de temperatura, mantida fixa a pressão do sistema. Em decorrência da formação de um azeótropo para o sistema etanol-água, não é possível separar esses componentes por um processo envolvendo destilação fracionada apenas.

**Recomendação:** o gabarito está mantido.

### Questão 7

A quantidade de matéria de carbonato disponível para a reação com o ácido clorídrico é determinada pela quantidade de matéria de ácido utilizada. Assim, a pureza de 60% (m/m) já está considerada no consumo menor de HCl. Se a pureza da amostra fosse 100%, o consumo de HCl seria maior que os 25,00 mL, solução 0,100 mol L<sup>-1</sup>, utilizados.

**Recomendação:** o gabarito está mantido.

### Questão 10

Os requerentes têm razão, pois é solicitado ao candidato que se determine o leite que estará próprio para consumo, ou seja, aquele cuja acidez em ácido láctico esteja na faixa de 0,15 a 0,20% (m/v).

**Recomendação:** o gabarito foi alterado para ter como resposta correta a letra C.

### Questão 13

Os requerentes têm razão, pois é solicitado ao candidato indique o número de alternativas falsas, as quais são I, II e IV.

**Recomendação:** o gabarito foi alterado para ter como resposta correta a letra C.

### Questão 14

Os requerentes têm razão: o decaimento pela emissão de uma partícula  $\beta^-$  (beta) por um núcleo atômico radioativo de número atômico  $Z$  implica em sua transmutação para outro núcleo atômico com seu número de prótons acrescido de uma unidade, ou seja,  $Z+1$ . Por esse decaimento, a massa do núcleo atômico participante não varia significativamente. Por outro lado, pelo decaimento  $\gamma$  (gama) não é alterado o número atômico de um núcleo radioativo, assim como sua massa também não varia significativamente.

Assim, por decaimento por emissão  $\beta^-$  e  $\gamma$  o isótopo instável  $^{153}\text{Sm}$  ( $Z=62$ ) do samário leva à formação do isótopo  $^{153}\text{Eu}$  ( $Z = 63$ ) do Európio.

**Recomendação:** o gabarito foi alterado para ter como resposta correta a letra C.

### **Questão 17**

Os requerentes têm razão, pois o xenônio deveria estar na temperatura de 122 K o que corresponde à temperatura de  $-151^{\circ}\text{C}$ .

**Recomendação:** o gabarito foi alterado para ter como resposta correta a letra D.

## **Questões Discursivas**

### **Questão 1 (modalidade B) e 3 (modalidade A)**

Gostaríamos de salientar que as provas da Olimpíada Mineira de Química são destinadas a selecionar, de um grupo de olímpicos/competidores(as), aqueles(as) com um conhecimento geral mais amplo e vasto das hipóteses, teorias, resultados e fatos experimentais da ciência química. Isto implica que, ou espera-se dos(as) competidores(as) um conhecimento que não se limite ao conjunto de fatos e dados vistos de forma sistemática em uma escola (tradicional ou não), mas também de suas observações e percepções do mundo real e de suas pesquisas (quaisquer que sejam) individuais.

O comando da questão em foco tem informações suficientes para sua resolução na totalidade: o(a) competidor(a) deve ser capaz de ler, entender e interpretar as informações dadas, se apropriar desse conhecimento e utilizá-lo para resolver o problema proposto. Como as provas da Olimpíada Mineira de Química têm como um dos objetivos selecionar os representantes mineiros para a Olimpíada Brasileira de Química, acreditamos que seja justo, desejável e apropriado apresentar questões que possam desafiar o estudante e levá-lo à busca de mais conhecimento.

## Respostas Esperadas (Questões Discursivas) – Modalidade A

### Questão 1.

a) O refrigerante 1 tem maior densidade que o refrigerante 2. O estudante pode fazer a avaliação determinando, pela leitura direta do gráfico apresentado, para um volume fixo, qual dos refrigerantes contém a maior massa ou, alternativamente, para uma massa fixa, qual dos refrigerantes ocupa o menor volume. Em ambos os casos, pode-se correlacionar a densidade das duas amostras sabendo que, para um volume fixo, a densidade é diretamente proporcional à massa da substância investigada ou, invertendo o controle de variáveis, para uma massa fixa, a densidade é inversamente proporcional ao volume da substância investigada. **(2,5 pontos)**

b) Volume de refrigerante = 20 mL

Massa do refrigerante = 20,83 g

Densidade = 1,0 g mL<sup>-1</sup>

Observe que, do resultado da divisão direta da massa do refrigerante pelo seu volume, uma razão igual a 1,0415 g mL<sup>-1</sup> é obtida. Contudo, observando a representação correta do resultado considerando a medida expressa com o menor número de algarismos (o volume do refrigerante), a resposta final deve ser expressa com o uso de apenas dois algarismos significativos. **(2,5 pontos)**

c) À medida que aumenta a temperatura do sistema, as partículas passam a ter maior energia cinética, dessa forma as interações interpartículas são diminuídas (ligação de hidrogênio principalmente) e, conseqüentemente, há um maior afastamento das partículas o que contribui para um aumento do volume do sistema e, assim, da diminuição da densidade. **(2,5 pontos)**

d) A maior densidade de D<sub>2</sub>O pode ser justificada pela maior massa associada a essa molécula em relação à H<sub>2</sub>O. Espera-se que nesse item o aluno justifique porque a D<sub>2</sub>O tem maior massa. **(2,5 pontos)**

**Questão 2.**

a) Experimentos 2 e 4. **(1,0 ponto)**

b)  $\text{Zn(s)} + 2 \text{HCl(aq)} \rightarrow \text{ZnCl}_2\text{(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$  **(1,5 pontos)**

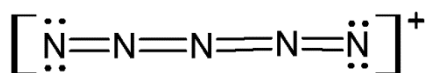
$\text{CaCO}_3\text{(s)} \rightarrow \text{CaO(s)} + \text{CO}_2\text{(g)}$  **(1,5 pontos)**

c) Ao se misturar água e etanol há uma alteração na natureza das interações intermoleculares. As ligações de hidrogênio estabelecidas entre as moléculas de água e etanol diminuem a distância entre as moléculas envolvidas, assim, observa-se uma contração no volume total da solução. **(3,0 pontos)**

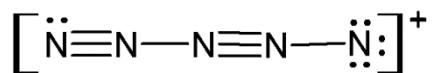
d) Neste caso a decomposição de 15 g de  $\text{CaCO}_3$  deveria gerar 8,4 g de  $\text{CaO}$  (sólido branco), entretanto, como foram gerados apenas 6,7 g desse sólido, podemos supor que o  $\text{CaCO}_3$  utilizado é impuro, caso a reação tenha rendimento de 100%. **(3,0 pontos)**

### Questão 3.

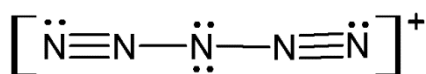
a) O íon pentazenium tem 24 elétrons, logo, o estudante deve distribuí-los na molécula de forma que todos os átomos sigam a regra do octeto, já que o nitrogênio está localizado no segundo período da Tabela Periódica e possui um raio atômico pequeno, ele consegue acomodar no máximo 8 elétrons. Quatro possíveis estruturas são apresentadas a seguir. **(3,0 pontos)**



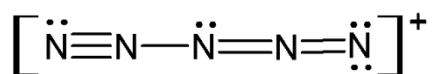
(a)



(b)

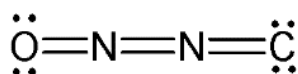


(c)

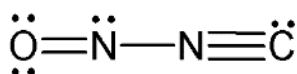


(d)

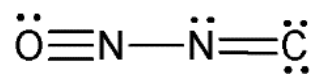
No caso do isocianeto de nitrosila, a molécula tem 20 elétrons e todos os átomos também seguem à regra do octeto, em função do raio pequeno dos átomos. **(3,0 pontos)**



(a)



(b)



(c)

b) Dentre as possíveis estruturas de Lewis apresentadas no item (a), a mais estável, conforme as regras enunciadas no problema, deve ser a (b) por possuir os menores valores de carga formal. Assim, o ângulo de ligação O-N-N deve ser menor que 120 graus e o ângulo de ligação N-N-C deve ser de 180 graus. **(2,0 pontos)**

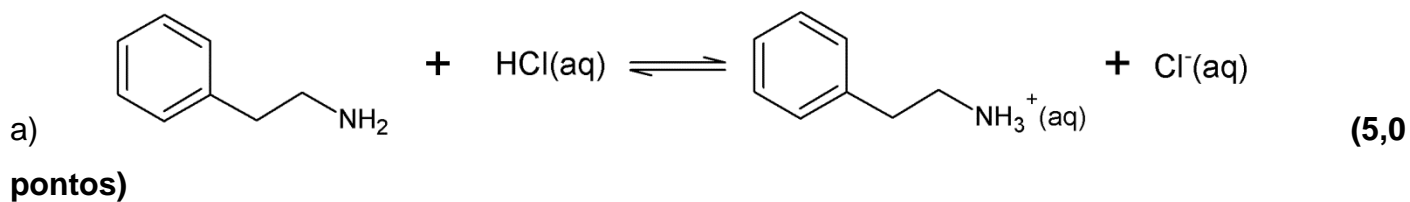
c) Dentre as possíveis estruturas de Lewis apresentadas no item (a), as mais estáveis, conforme as regras enunciadas no problema, devem ser as (c) e (d) por possuírem os menores valores de carga formal. Assim, o ângulo de ligação entre o nitrogênio central e os adjacentes deve ser menor que 109,5 graus caso se apresente a estrutura (c) e menor que 120 graus caso se apresente a estrutura (d). **(2,0 pontos)**

## Respostas Esperadas (Questões Discursivas) – Modalidade B

### Questão 1.

Igual à questão 3 da modalidade A.

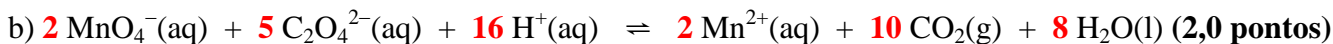
### Questão 2.



b) A 2-feniletilamina será mais solúvel em meio ácido porque forma-se uma espécie iônica a qual estabelece fortes interações (íon-dipolo) com o solvente (água). (5,0 pontos)



### Questão 3.



c) 5 x quantidade de matéria de  $\text{KMnO}_4 = 2$  x quantidade de matéria de  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$  (2,0 pontos)

$$\text{quantidade de matéria de } \text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 = 2,5 \times \text{quantidade de matéria de } \text{KMnO}_4$$

$$\text{quantidade de matéria de } \text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 = 2,5(5 \times 10^{-3} \text{ L} \times 0,02 \text{ mol/L})$$

$$\text{quantidade de matéria de } \text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 = 2,5 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

d) quantidade de matéria de  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4(\text{total}) = \text{quantidade de matéria de } \text{MnO}_2 + 2,5 \times \text{quantidade de matéria de } \text{KMnO}_4$  (2,0 pontos)

quantidade de matéria de  $\text{MnO}_2 = \text{quantidade de matéria de } \text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4(\text{total}) - 2,5 \times \text{quantidade de matéria de } \text{KMnO}_4$

$$\text{quantidade de matéria de } \text{MnO}_2 = (25 \times 10^{-3} \text{ L} \times 0,05 \text{ mol/L}) - 2,5(5 \times 10^{-3} \text{ L} \times 0,02 \text{ mol/L})$$

$$\text{quantidade de matéria de } \text{MnO}_2 = 1 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

e) quantidade de matéria de  $\text{MnO}_2 = 1 \times 10^{-3} \text{ mol}$  (2,0 pontos)

$$\text{quantidade de matéria de } \text{MnO}_2 = \frac{m(\text{g})}{M(\text{g/mol})}$$

$$1 \times 10^{-3} \text{ mol} = \frac{m(\text{g})}{86,9(\text{g/mol})}$$

$$m = 0,0869 \text{ g}$$

$$0,1000 \text{ g} \rightarrow 100\%$$

$$0,0869 \text{ g} \rightarrow x$$

$$x = 86,9\%$$