

QUÍMICA

15. Recentemente, um vazamento de amônia deixou 46 pessoas intoxicadas, duas delas em estado grave, numa indústria localizada na zona rural de uma cidade do interior de Goiás. O vazamento foi provocado por um problema na válvula que controla a quantidade do gás que abastece a câmara de refrigeração da fábrica.

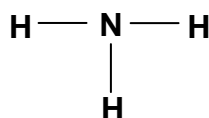
Dados: Massa molar NH_3 ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) = 17
Volume molar de gás nas CATP: $25 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$.

a) Represente a fórmula estrutural da amônia.

b) Durante o vazamento, escaparam cerca de 40 kg de amônia. Calcule o volume de gás correspondente nas condições ambiente de temperatura e pressão.

RESOLUÇÃO

a)



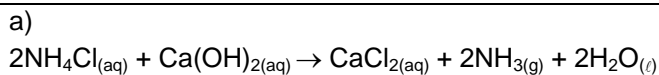
b) $17 \text{ g de NH}_3 \text{ ————— } 25 \text{ L}$
 $4 \cdot 10^4 \text{ g de NH}_3 \text{ ————— } x$

$$x = \frac{4 \cdot 10^4 \cdot 25}{17} \Rightarrow x = 5,9 \text{ L de NH}_3$$

O volume de amônia que vazou é 5,9 L.

16. Em 1774, Joseph Priestley preparou amônia, chamada de ar alcalino, aquecendo uma mistura de cloreto de amônio e hidróxido de cálcio em água. O método é usado ainda hoje para obtenção de amônia em laboratório.

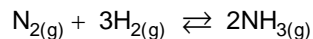
- a) Escreva a equação completa que representa esse processo.
b) Explique o significado da expressão “ar alcalino” com a qual Priestley batizou a sua descoberta.

RESOLUÇÃO

b) Ar alcalino é uma mistura de gases que apresenta caráter básico. Nesse caso a amônia apresenta caráter básico.

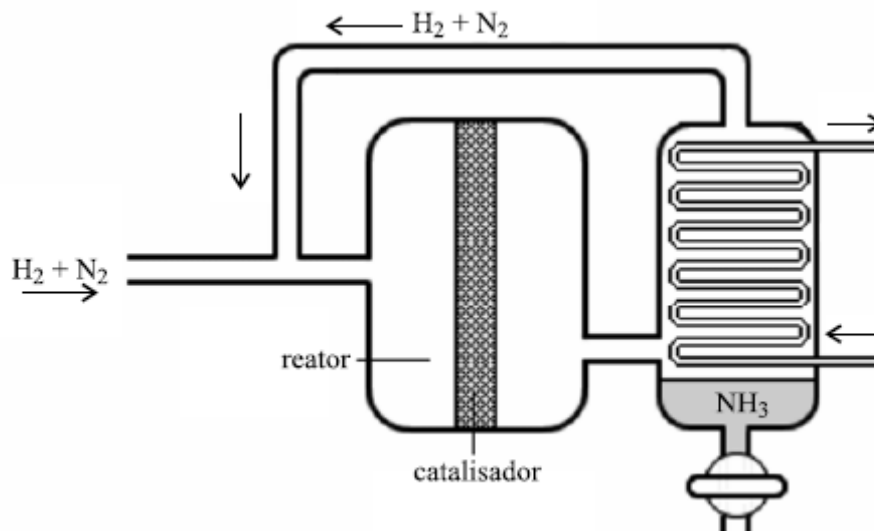
O texto seguinte aplica-se às questões de números 17 e 18.

Na indústria, a amônia, NH_3 , é sintetizada pelo processo de Haber-Bosch, representado pela seguinte equação:



O processo industrial é realizado a $450\text{ }^\circ\text{C}$ e 250 atmosferas de pressão, e a reação é catalisada por ferro.

17. Um esquema de produção industrial de amônia está mostrado a seguir.

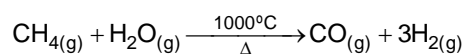


- a) Que transformação ocorre com o NH_3 para que seja retirado na forma líquida?
 b) Indique como pode ser obtido o hidrogênio utilizado nessa síntese.

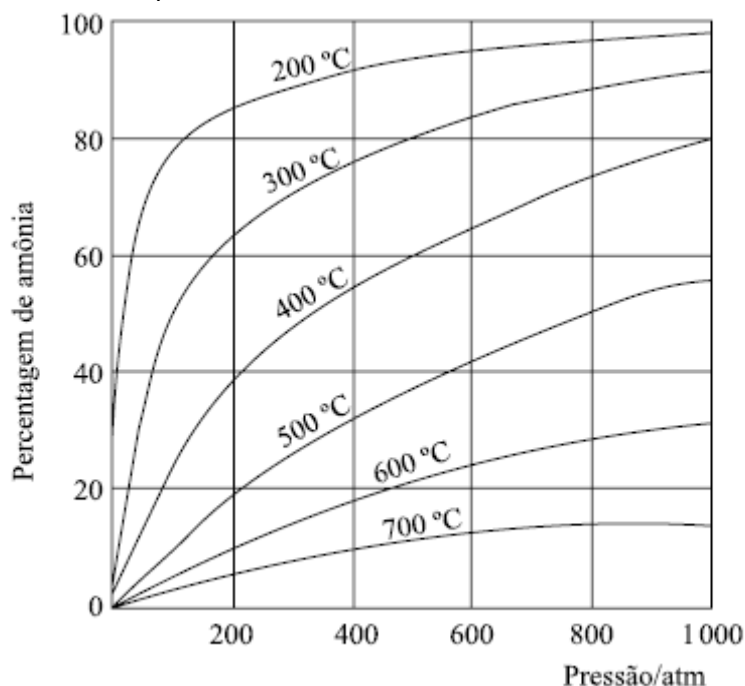
RESOLUÇÃO

a) O NH_3 sofre uma liquefação.

b) O hidrogênio pode ser obtido a partir da eletrólise da água, mais industrialmente ele é produzido pela reação do metano com a água a altas temperaturas, segundo a equação:



18. A figura representa a variação da porcentagem de amônia formada na síntese de Haber-Bosch em função da pressão, a diferentes temperaturas.



- a) A figura indica que a síntese da amônia pelo método de Haber-Bosch é um processo exotérmico? Justifique.
- b) Explique o que acontece com o aumento da pressão sobre o sistema, mantendo a temperatura constante.

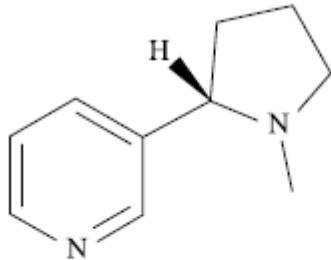
RESOLUÇÃO

a) Sim. O gráfico mostra que a porcentagem de amônia aumenta, a medida que a temperatura diminui. Segundo o princípio de Le Chatelier a diminuição de temperatura desloca o equilíbrio no sentido exotérmico.

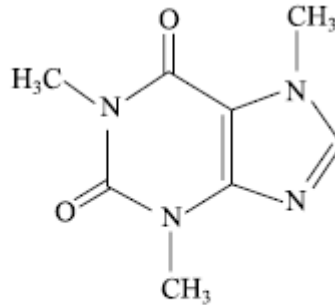
b) De acordo com a equação da síntese da amônia, podemos concluir que o volume ocupado pelos reagentes é maior do que o volume ocupado pelos produtos. Segundo o princípio de Le Chatelier o aumento da pressão desloca o equilíbrio no sentido que produz substâncias que ocupem um menor volume. Portanto, o aumento da pressão irá aumentar a porcentagem de amônia.

O texto seguinte refere-se às questões de números 19 e 20.

A nicotina (I), um componente do tabaco, e a cafeína (II), que ocorre em grande quantidade nas sementes de café e nas folhas de chá verde, são substâncias nitrogenadas classificadas no grupo dos estimulantes do sistema nervoso central.



I



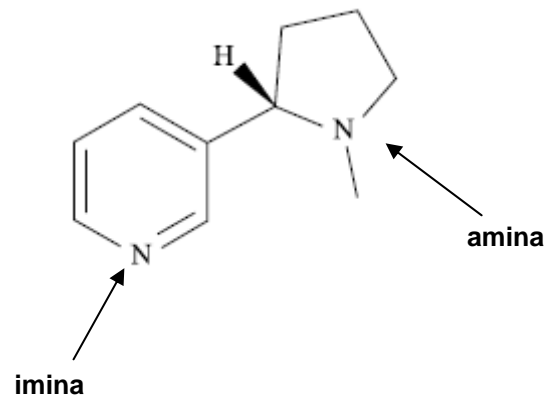
II

19. Analise a fórmula estrutural apresentada para I.

- Determine o número de átomos de hidrogênio e de carbono que constituem uma molécula de nicotina.
- Identifique as funções orgânicas presentes na nicotina.

RESOLUÇÃO

- Os números de átomos de hidrogênio e de carbono que constituem uma molécula de nicotina são 14 e 10, respectivamente.



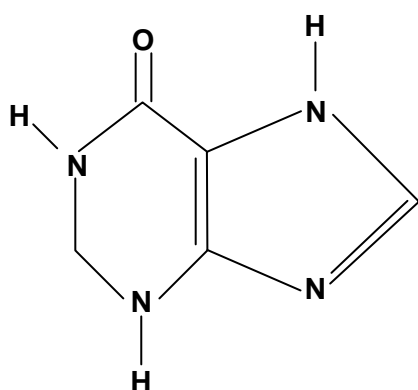
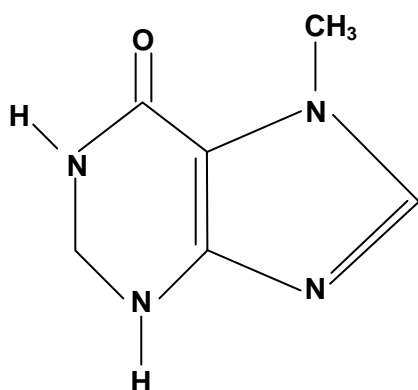
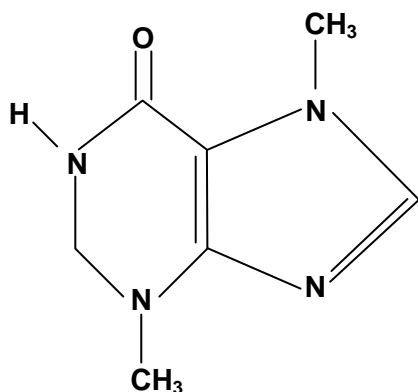
20. Quando ingerida, a cafeína é metabolizada no fígado, num processo que se inicia pela substituição de um dos grupos metila ligados a nitrogênio por um átomo de hidrogênio. A meia-vida da cafeína no organismo de um adulto é de cerca de 4 horas.

a) Escreva as fórmulas estruturais para todos os derivados $C_7H_8N_4O_2$ formados na substituição dos grupos metila da cafeína por átomos de hidrogênio.

b) Considere que um homem ingeriu uma xícara de café “expresso” que contém cerca de 120 mg de cafeína, às 9 horas. Calcule a quantidade de cafeína que permanece no corpo desse homem às 17 horas.

RESOLUÇÃO

a)



$$b) 1t \frac{1}{2} \text{ ————— } 4 \text{ h}$$

$$x \text{ ————— } 8 \text{ h}$$

$$x = 2 \text{ meias-vidas}$$

$$120 \text{ mg} \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}} 60 \text{ mg} \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}} 30 \text{ mg}$$

A quantidade de cafeína que permanece no corpo desse homem é 30 mg.