

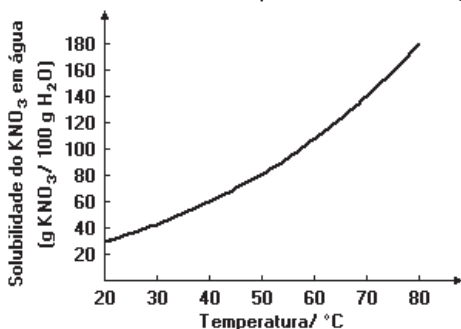


04. Realizaram-se dois experimentos de combustão de uma amostra de 1g de magnésio para avaliar o rendimento do óxido de magnésio produzido: o primeiro em oxigênio puro e o segundo ao ar. No primeiro experimento observou-se um acréscimo de 0,64 g no peso da amostra, enquanto que no segundo, aumentou menos que 0,64 g no peso da amostra. Essa diferença ocorreu por que:

- a) a combustão ao ar é incompleta
- b) houve um erro na pesagem do produto do segundo experimento
- c) a combustão ao ar leva à formação de sub-produtos
- d) o magnésio reage com o  $\text{CO}_2$  presente no ar
- e) parte do óxido formado foi consumido na reação reversível.

05. Uma solução saturada de nitrato de potássio ( $\text{KNO}_3$ ) constituída, além do sal, por 100g de água, está à temperatura de  $70^\circ\text{C}$ . Essa solução é resfriada a  $40^\circ\text{C}$ , ocorrendo precipitação de parte do sal dissolvido. Com base nesses dados e no gráfico apresentado abaixo:

Gráfico da solubilidade do nitrato de potássio em função da temperatura.



Pode-se afirmar que a massa de sal que precipitou foi de aproximadamente:

- a) 20 g
- b) 40 g
- c) 60 g
- d) 80 g
- e) 100 g

06. Um elemento X ocorre na forma moléculas diatômicas,  $\text{X}_2$ , com massas 70, 72 e 74 e abundâncias relativas na razão de 9 : 6 : 1, respectivamente. Com base nessas informações analise as afirmações abaixo:

- I) o elemento X possui três isótopos
- II) a massa atômica média desse elemento é 36
- III) esse elemento possui um isótopo de massa 35 com abundância de 75%
- IV) esse elemento é o cloro

Estão corretas:

- a) todas as afirmações
- b) apenas as afirmações I e II
- c) apenas as afirmações II e IV
- d) apenas as afirmações III e IV
- e) apenas a afirmação I



## PARTE B - QUESTÕES ANALÍTICO-EXPOSITIVAS

### Questão 11 (BELARUS CHEMISTRY OLYMPIAD 2009)

O crescimento e o desenvolvimento normal das plantas exigem a presença de vários minerais entre os quais os chamados macronutrientes (nitrogênio, fósforo e potássio) são particularmente importantes. Estes macronutrientes podem ser fornecidos sob a forma de "um composto fertilizante" ou "NPK", tipo  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + \text{KNO}_3$ . De acordo com as normas da agroindústria, cada  $1,0 \text{ m}^2$  de solo recém-preparado deve conter 5,0 g de nitrogênio, 5,0 g de fósforo e 4,0 g de potássio.

- 1) Calcule a composição percentual em massa de uma mistura de nitrato de potássio e fosfato de amônio que seria ideal para atender os requisitos acima.
- 2) Uma pequena fazenda não tem o fertilizante NPK, mas tem em estoque outros produtos químicos, incluindo  $\text{KCl}$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4) \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Quais destes compostos e em que medida devem ser combinados para preparar fertilizante NPK em quantidade suficiente para tratar 30 ha? Suponha que cada um dos ingredientes listados contém 2% de impureza em massa. Encontre uma solução ótima, ou seja, a composição que minimiza a massa total da mistura e, portanto, reduz custos de transporte.

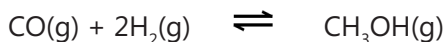
### Questão 12 (NATIONAL GERMANY COMPETITION 2009)

O uso do modelo da REPULSÃO DOS PARES DE ELÉTRONS DA CAMADA DE VALÊNCIA é um bom caminho para prever a geometria de pequenas moléculas, sem a necessidade de usar modernas teorias e computadores potentes.

- a) Usando este modelo prediga as estruturas dos seguintes compostos: difluoreto de xenônio, tetrafluoreto de xenônio, trióxido de xenônio, tetróxido de xenônio, trifluoreto de boro e tetrafluoreto de enxofre.
- b) Em cada caso, explique se a estrutura é ou não é distorcida em relação à geometria ideal.
- c) Represente, em cada caso, os pares de elétrons não ligantes sobre o átomo central se existirem.
- d) Sugira equações para as sínteses dos fluoretos de xenônio mencionados em (a) e para o trióxido de xenônio, este último a partir do hexafluoreto de xenônio.
- e) Explique porque os gases nobres hélio, neônio e argônio não formam tais compostos em similares condições.

**Questão 13**

A reação de metanol a partir de hidrogênio e monóxido de carbono (equação abaixo) é exotérmica:



Essa reação está em equilíbrio a 500 K e 10 bar. Assumindo que todos os gases são ideais, prediga as mudanças observadas nos valores de:

- K<sub>p</sub>
- pressão parcial de CH<sub>3</sub>OH(g)
- número de mols de CH<sub>3</sub>OH(g)
- fração molar de CH<sub>3</sub>OH(g)

Quando, acontece cada um dos seguintes eventos:

- a temperatura é aumentada
- a pressão é aumentada
- um gás inerte é adicionado a volume constante
- CO(g) é adicionado a pressão constante

**Questão 14**

Considere as seguintes informações:

I) Um composto A reage com um gás B, formando um gás venenoso C, com densidade específica igual a 2,321 g/L.

II) Quando A reage com o gás D forma-se o gás E, um outro gás venenoso.

III) A reação do composto E com o composto F produz o composto G, extremamente venenoso e que é um ácido fraco.

IV) O composto A e os gases B e D são compostos elementares, sendo B e D diatômicos.

V) O composto G pode ser sintetizado a partir da reação de C com hidrogênio.

VI) A combustão de F, ao ar, leva à formação do gás B

- Identifique os compostos de A a G
- Escreva as equações das citadas acima, em I, II, III, V e VI.

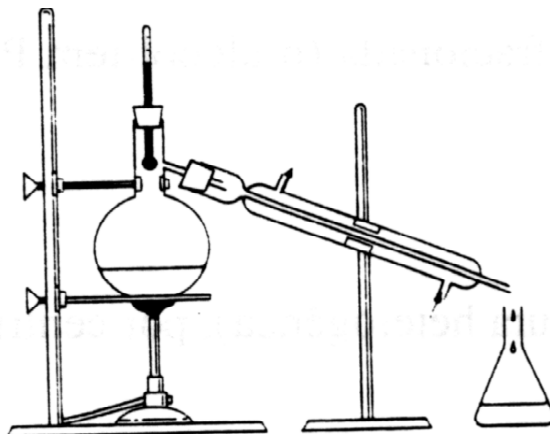
**Questão 15**

10 mL de solução de sulfato de amônio foram tratados com excesso de hidróxido de sódio. O gás que se formou foi absorvido em 50 mL de ácido clorídrico 0,100 mol/L. Na titulação do excesso de ácido clorídrico foram gastos 21,5 mL de hidróxido de sódio 0,098 mol/L.

- escreva as equações químicas das reações citadas no texto
- Calcule a concentração, em quantidade de matéria (mol/L), da solução de sulfato de amônio?

**Questão 16**

Analise a figura abaixo, e corrija o texto explicativo desta ilustração. Reescreva o texto GRIFANDO o que você corrigiu:



A destilação fracionada é um processo de separação que se baseia na densidade dos componentes de uma mistura sólida. A solução é aquecida até a ebulição, ocorrendo a vaporização apenas da fase que possui menor densidade. O vapor, ao ser expulso do balão volumétrico, dirige-se para a coluna de fracionamento, que é refrigerada com água; a água entra pela parte superior da coluna de fracionamento, resfriando o vapor que retorna ao estado sólido. Este sólido é recolhido num balão de destilação.

