

1. Quando uma solução aquosa de sulfeto de potássio é tratada por ácido clorídrico, desprende-se um gás com cheiro de “ovo podre”.

- a) Escreva o nome e a fórmula da substância gasosa formada na reação?
- b) Equacione a reação ocorrida.

2. Reagindo a solução aquosa de cloreto de sódio da prateleira A com algumas gotas de solução aquosa de nitrato de prata da prateleira B, percebe-se a formação de um precipitado branco. Com base nessa reação:

- a) Equacione a reação ocorrida.
- b) Qual o nome da substância precipitada?
- c) Quais são os íons espectadores dessa reação?

3. Deseja-se preparar o sal nitrato de ferro (III) por meio de uma reação de neutralização (dupla-troca entre ácido e base).

- a) Equacione essa reação.
- b) Dê o nome das substâncias que devem reagir.

4. Utilizando o simulador de dupla-troca, equacione e discuta se ocorrem reações entre soluções aquosas de:

- a) iodeto de potássio e nitrato de prata
- b) sulfeto de sódio e ácido clorídrico
- c) sulfato de cobre (II) e sulfato de amônio
- d) cloreto de ferro (III) e nitrato de prata
- e) hidróxido de potássio e ácido clorídrico
- f) iodeto de potássio e sulfato de amônio
- g) carbonato de sódio e cloreto de bário
- h) hidróxido de potássio e sulfato de amônio
- i) sulfato de ferro (II) e hidróxido de potássio
- j) carbonato de sódio e ácido clorídrico
- k) sulfeto de sódio e nitrato de chumbo (II)

5. (ITA-SP) Considere as seguintes informações:

- I. Os ânions contêm nitrogênio e seus sais são todos solúveis.
- II. Uma base é neutralizada com HCl, fornecendo cloreto de cálcio e água.
- III. Na reação  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$ , há liberação de um gás.

O ânion, a base e o gás mencionados acima são, respectivamente:

- a)  $\text{NO}_2^-$  –  $\text{CaH}_2$  –  $\text{H}_2$ .
- b)  $\text{NO}_2^-$  –  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  –  $\text{H}_2$ .
- c)  $\text{NO}_3^-$  –  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  –  $\text{CO}_2$ .

- d)  $\text{NO}_3^- - \text{Ca}(\text{OH})_2 - \text{CO}_2$ .  
 e)  $\text{N}^{3-} - \text{CaH}_2$  – não há formação de gás.

6. (PUC-SP) Considere o aparelho:



Adicionando ácido clorídrico ao balão, há uma reação com despreendimento de um gás – (x) –,

que, ao borbulhar na solução contida no erlenmeyer, reage, produzindo um precipitado preto (z).

O gás (x), a substância (y) e o precipitado (z) são, respectivamente:

- a)  $\text{SO}_2 - \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 - \text{PbSO}_3$ .  
 b)  $\text{SO}_2 - \text{NaNO}_3 - \text{Na}_2\text{SO}_3$ .  
 c)  $\text{H}_2\text{S} - \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 - \text{PbS}$ .  
 d)  $\text{H}_2\text{S} - \text{NaNO}_3 - \text{Na}_2\text{S}$ .  
 e)  $\text{H}_2\text{S} - \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 - \text{Pb}(\text{OH})_2$ .

7. (Fesp-PE) Dispõe-se de cinco béqueres, contendo cada um as seguintes soluções:

1.  $\text{NaCl}$
2.  $\text{AgNO}_3$
3.  $\text{KNO}_3$
4.  $\text{BaCl}_2$
5.  $\text{KI}$

Em relação a essas soluções, assinale a afirmativa correta.

- a) Gotejando ácido clorídrico em cada um desses béqueres, haverá precipitado apenas nos béqueres 2 e 3.  
 b) As soluções dos béqueres 1 e 3 reagem violentamente originando dois sais, apenas um sendo insolúvel.  
 c) Gotejando ácido sulfúrico nos béqueres 4 e 5, haverá formação de precipitado apenas no

béquer 5.

**d)** Juntando alíquotas dos béqueres 1 e 2 em um tubo de ensaio, será observada a formação de um precipitado.

**e)** Nenhuma das soluções acima origina precipitados. Se reagirem entre si, apenas a solução do béquer 3 em contato com o ácido sulfúrico forma um precipitado.

**8. (UEL-PR)** Em um processo de avaliação experimental, um aluno recebeu 4 rótulos contendo, separadamente, informações sobre os seguintes reagentes:  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{KCl}$  e  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Recebeu, também, 4 frascos, cada um contendo um desses reagentes, porém sem identificação. Com o objetivo de rotulá-los adequadamente, o aluno numerou-os de 1 a 4, conforme a figura a seguir, e fez alguns testes com amostras das soluções de cada frasco, obtendo as seguintes informações:



**I.** Com a adição de ácido clorídrico, houve desprendimento de gás na amostra do frasco 1 e formação de um precipitado na amostra do frasco 2.

**II.** Com a adição de cloreto de sódio, observou formação de precipitado na amostra do frasco 2.

**III.** Com a adição de hidróxido de sódio, observou formação de precipitado nas amostras dos frascos 2 e 4.

**IV.** Com a adição de ácido clorídrico, cloreto de sódio e hidróxido de sódio, nenhuma reação de precipitação ocorreu em amostras do frasco 3.

De acordo com os resultados dos testes realizados, os frascos 1, 2, 3 e 4 contêm, respectivamente:

**a)**  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

**b)**  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{KCl}$ .

**c)**  $\text{KCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{AgNO}_3$ .

**d)**  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ .

**e)**  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

**9. (Unicamp-SP)** Você tem diante de si um frasco com um pó branco que pode ser um dos seguintes sais: cloreto de sódio (NaCl), carbonato de sódio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) ou carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ). Num livro de Química você encontrou as seguintes informações:

- a) “Todos os carbonatos, em presença de ácido clorídrico, produzem efervescência.”
- b) “Todos os carbonatos são insolúveis, com exceção dos carbonatos de metais alcalinos (Li, Na, K, Rb, Cs) e de amônio ( $\text{NH}_4^+$ ).”
- c) “Todos os cloretos são solúveis, com exceção dos cloretos de chumbo, prata e mercúrio.”

Dispondo apenas de recipientes de vidro, água e ácido clorídrico, como você faria para identificar o sal?

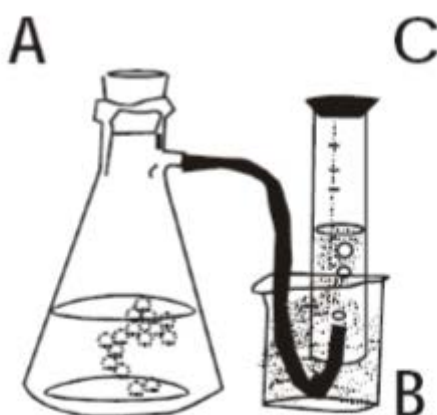
**10.** Qual das opções a seguir apresenta a sequência **CORRETA** da comparação do pH de soluções aquosas dos sais  $\text{FeCl}_2$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{KClO}_2$ , toda com a mesma concentração e sob mesma temperatura e pressão?

- a)  $\text{FeCl}_2 > \text{FeCl}_3 > \text{MgCl}_2 > \text{KClO}_2$
- b)  $\text{MgCl}_2 > \text{KClO}_2 > \text{FeCl}_3 > \text{FeCl}_2$
- c)  $\text{KClO}_2 > \text{MgCl}_2 > \text{FeCl}_2 > \text{FeCl}_3$
- d)  $\text{MgCl}_2 > \text{FeCl}_2 > \text{FeCl}_3 > \text{KClO}_2$
- e)  $\text{FeCl}_3 > \text{MgCl}_2 > \text{KClO}_2 > \text{FeCl}_2$

**11.** Um composto sólido é adicionado a um béquer contendo uma solução aquosa de fenolftaleína. A solução adquire uma coloração rósea e ocorre a liberação de um gás que é recolhido. Numa etapa posterior, esse gás é submetido à combustão completa, formando  $\text{H}_2\text{O}$  e  $\text{CO}_2$ . Com base nestas informações, é **CORRETO** afirmar que o composto é

- A)  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ .
- B)  $\text{CaC}_2$ .
- C)  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ .
- D)  $\text{NaHCO}_3$ .
- E)  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ .

**12.** Considere que na figura abaixo, o frasco A contém peróxido de hidrogênio, os frascos B e C contêm água e que se observa borbulhamento de gás no frasco C. O frasco A é aberto para a adição de 1 g de dióxido de manganês e imediatamente fechado. Observa-se então, um aumento do fluxo de gás no frasco C. Após um período de tempo, cessa o borbulhamento de gás no frasco C, observando-se que ainda resta sólido no frasco A. Separando-se este sólido e secando-o, verifica-se que sua massa é igual a 1 g.



- A) ESCREVA** a equação química que descreve a reação que ocorre com o peróxido de hidrogênio, na ausência de dióxido de manganês.  
**B) EXPLIQUE** por que o fluxo de gás no frasco C aumenta quando da adição de dióxido de manganês ao peróxido de hidrogênio.

**13.** A reação do mercúrio metálico com excesso de ácido sulfúrico concentrado a quente produz um gás mais denso do que o ar. Dois terços deste gás são absorvidos e reagem completamente com uma solução aquosa de hidróxido de sódio, formando 12,6 g de um sal. A solução de ácido sulfúrico utilizada tem massa específica igual a  $1,75 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$  e concentração de 80% em massa. Assinale a alternativa que apresenta o volume consumido da solução de ácido sulfúrico, em  $\text{cm}^3$ .

- A ( ) 11  
 B ( ) 21  
 C ( ) 31  
 D ( ) 41  
 E ( ) 51

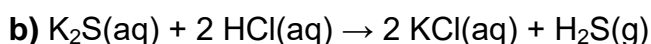
**14.** Gás cloro é borbulhado em uma solução aquosa concentrada de NaOH a quente, obtendo-se dois ânions X e Y.

a) Quais são estas espécies X e Y?

b) Com a adição de solução aquosa de nitrato de prata poder-se-ia identificar estes ânions? Justifique sua resposta utilizando equações químicas e descrevendo as características do(s) produto(s) formado(s).

GABARITO DOS EXERCÍCIOS

1. a) Sulfeto de hidrogênio;  $H_2S$ .



2. a)  $AgNO_3(aq) + NaCl(aq) \rightarrow NaNO_3(aq) + AgCl(s)$

b) Cloreto de prata.

c) Os íons  $Na^+$  e  $NO_3^-$  não participam da formação do precipitado; eles são os íons espectadores da reação.

3. a)  $3 HNO_3 + Fe(OH)_3 \rightarrow 3 H_2O + Fe(NO_3)_3$

b) Ácido nítrico e hidróxido de ferro(III).

4. a)  $KI(aq) + AgNO_3(aq) \rightarrow KNO_3(aq) + AgI(s)$

A reação ocorre porque há formação de um composto insolúvel.

b)  $Na_2S(aq) + 2 HCl(aq) \rightarrow 2 NaCl(aq) + H_2S(g)$

A reação ocorre porque o ácido sulfídrico é mais fraco que o ácido clorídrico.

c)  $CuSO_4(aq) + (NH_4)_2SO_4(aq) \rightarrow$  não ocorre

O ânion sulfato é o mesmo nos dois sais; portanto, não poderia ocorrer a formação de um novo sal.

d)  $FeCl_3(aq) + 3 AgNO_3(aq) \rightarrow 3 AgCl(s) + Fe(NO_3)_3(aq)$

A reação ocorre porque o cloreto de prata é insolúvel.

e)  $KOH(aq) + HCl(aq) \rightarrow KCl(aq) + H_2O(l)$

A reação ocorre porque todas as reações entre ácido e base ocorrem. A água é um eletrólito muito mais fraco que as substâncias reagentes.

f)  $KI(aq) + (NH_4)_2SO_4(aq) \rightarrow$  não ocorre

A reação não ocorre porque não há formação de sal insolúvel.

g)  $Na_2CO_3(aq) + BaCl_2(aq) \rightarrow BaCO_3(s) + 2 NaCl(aq)$

A reação ocorre porque há formação de um composto insolúvel.

h)  $2 KOH(aq) + (NH_4)_2SO_4(aq) \rightarrow K_2SO_4(aq) + 2 NH_4OH(aq)$   
 $2 <NH_4OH> \rightarrow 2 H_2O(l) + 2 NH_3(g)$

A reação ocorre porque há formação de uma base fraca e instável.

i)  $FeSO_4(aq) + 2 KOH(aq) \rightarrow K_2SO_4(aq) + Fe(OH)_2(s)$

A reação ocorre porque há formação de uma base insolúvel.

j)  $Na_2CO_3(s) + 2 HCl(g) \rightarrow 2 NaCl(aq) + H_2CO_3(aq)$   
 $<H_2CO_3(aq)> \rightarrow H_2O(l) + CO_2(g)$

A reação ocorre porque há formação de um ácido mais fraco que o HCl; além disso, o ácido carbônico é instável.

k)  $Na_2S(aq) + Pb(NO_3)_2(aq) \rightarrow 2 NaNO_3(aq) + PbS(s)$

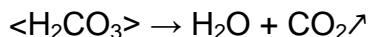
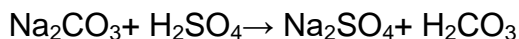
A reação ocorre porque há formação de um sal insolúvel.

**5.** Resposta: alternativa d.

**I.** Qualquer dos íons de nitrogênio poderia originar um sal solúvel.

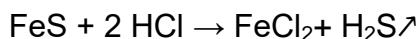
**II.** A base que reage com HCl e produz o sal cloreto de cálcio é o hidróxido de cálcio.

**III.** O gás liberado é o gás carbônico. A equação da reação é:



**6.** Resposta: alternativa c.

O ácido clorídrico reage com o sulfeto de ferro(III), formando cloreto de ferro(II) e liberando sulfeto de hidrogênio, que é um composto volátil:



As alternativas a e b estão descartadas. O sulfeto de hidrogênio passa pelo tubo de conexão e vai borbulhar na solução aquosa de y. O sal y não pode ser o nitrato de sódio porque não haveria formação de precipitado (todos os sais de sódio são solúveis). Dessa forma, a alternativa correta é a c.

**7.** Resposta: alternativa d.

**a)** Falsa. O HCl não reage com o nitrato de potássio porque nenhuma das condições de ocorrência de dupla-troca é satisfeita.

**b)** Falsa. Cloreto de sódio e nitrato de potássio não reagem porque não há formação de sal solúvel.

**c)** Falsa. O ácido sulfúrico e o iodeto de potássio não formarão precipitado porque todos os sais de potássio são solúveis.

**d)** Verdadeira. O cloreto de prata é insolúvel.

**e)** Falsa. O nitrato de potássio não reage com o ácido sulfúrico produzindo precipitado porque o sal formado (sulfato de potássio) é solúvel.

**8.** Resposta: alternativa d.

**I.** O HCl reage com o nitrato de prata (precipita o cloreto de prata) e com o carbonato de sódio (libera gás carbônico). O frasco 1 tem carbonato de sódio e o frasco 2 tem nitrato de prata.

**II.** O cloreto de sódio reage com o nitrato de prata precipitando o cloreto de prata.

**III.** O hidróxido de sódio reage com o nitrato de prata (precipita o hidróxido de prata) e com o nitrato de ferro(II) porque ocorre a precipitação do hidróxido de ferro(II). O NaOH não reage com  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  porque nenhuma das condições de ocorrência de dupla-troca é satisfeita.

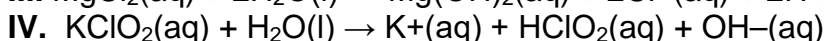
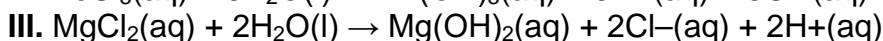
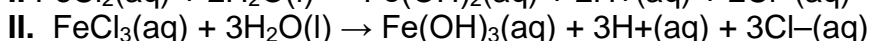
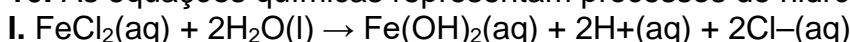
IV. O frasco 3 contém cloreto de potássio (KCl) porque ele não reage com nenhum dos outros três sais.

9. 1º) Tentaria dissolver o pó em água; se fosse insolúvel, seria o carbonato de cálcio. Se fosse solúvel, poderia ser o carbonato de sódio ou o cloreto de sódio.

2º) No caso de o pó ser solúvel em água, adicionaria ácido clorídrico; se houvesse efervescência (liberação de CO<sub>2</sub>), o composto seria o carbonato de sódio.

3º) Se fosse solúvel, mas não apresentasse efervescência em contato com o ácido clorídrico, o sal seria o cloreto de sódio.

10. As equações químicas representam processos de hidrólise dos sais:

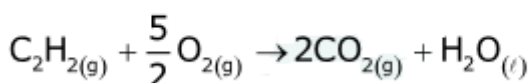
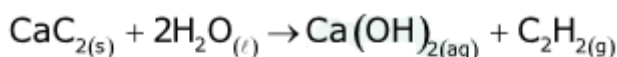


A solução de clorito de potássio é alcalina (pH > 7) pois ocorre hidrólise do ânion.

Já a hidrólise do cátion magnésio, quando comparada com a do cátion Fe<sup>2+</sup>, ocorre numa pequena extensão, com pH da solução em torno de 7. Na solução contendo Fe<sup>3+</sup>, o grau de hidrólise é maior do que na solução de Fe<sup>2+</sup>, logo pH da solução de cloreto férrico é menor.

**Alternativa C**

11. Na alternativa A, a ureia, CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> apenas se dissolve em água sem liberação de gás e alteração de cor da solução. Na alternativa B, carbeto de cálcio (carbureto) reage com água com formação de hidróxido de cálcio, que torna a solução rósea em presença de fenolftaleína, e gás acetileno (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>) que quando queimado produz água e gás carbônico. As equações químicas representam os processos químicos ocorridos:



Na alternativa C, hidrogenocarbonato de cálcio – Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> dissolve em água sem liberação de gás, mas com alteração da cor do meio que se torna róseo em decorrência da hidrólise do ânion HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>(aq). Veja:



Na alternativa D, hidrogenocarbonato de sódio – NaHCO<sub>3</sub> – também dissolve em água sem liberação de gás, mas tornando o meio básico e róseo, consequência da hidrólise do ânion HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>(aq).

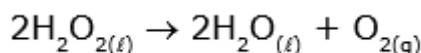
Na alternativa E, oxalato de sódio dissolve em água sem liberação de gás. O meio aquoso torna-se róseo em decorrência da hidrólise do ânion C<sub>2</sub>O<sub>4</sub><sup>2-</sup>(aq).





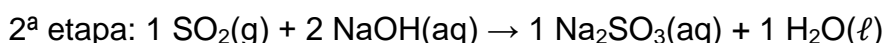
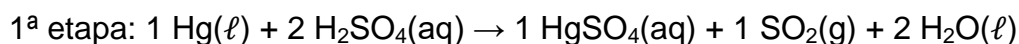
**Alternativa B**

**12. A)** O processo descrito corresponde a decomposição do peróxido de hidrogênio que pode ser representado pela equação:



**B)** O dióxido de manganês ( $\text{MnO}_2$ ) age como catalisador do processo de decomposição do peróxido de hidrogênio, pois o mesmo foi totalmente recuperado após esse processo. Portanto, após sua adição ocorre um aumento da velocidade de produção de gás oxigênio.

**13. Letra B**



na 2ª etapa: 1 mol de  $\text{SO}_2$  : 1 mol  $\text{Na}_2\text{SO}_3$

$$(n_{\text{SO}_2})_{\text{reage}} = (n_{\text{Na}_2\text{SO}_3})_{\text{produzido}}$$

$$(n_{\text{SO}_2})_{\text{reage}} = \frac{12,6}{126} = 0,1 \text{ mol}$$

Apenas 2/3 do gás foi absorvido, portanto o no de mols total de  $\text{SO}_2$  será:

$$(n_{\text{SO}_2})_{\text{total}} = \frac{3}{2} \cdot (n_{\text{SO}_2})_{\text{reage}} = \frac{3}{2} \cdot 0,1 = 0,15 \text{ mol}$$

$$\begin{array}{l} \text{Na 1ª etapa: 2 mols H}_2\text{SO}_4 : 1 \text{ mol SO}_2 \\ \phantom{\text{Na 1ª etapa:}} 2 \cdot 98 \text{ g} : 1 \text{ mol} \\ \phantom{\text{Na 1ª etapa:}} m : 0,15 \text{ mol} \end{array}$$

$$m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2 \cdot 98 \cdot 0,15 = 29,4 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \% \text{ massa} \cdot d \cdot V$$

$$V = \frac{29,4}{\frac{80}{100} \cdot 1,75} = V = 21 \text{ mL}$$

**14. a)**  $3 \text{ Cl}_2(\text{g}) + 6 \text{ NaOH}(\text{aq}) \rightarrow 5 \text{ NaCl}(\text{aq}) + 1 \text{ NaClO}_3(\text{aq}) + 3 \text{ H}_2\text{O}(\ell)$  Os dois ânions formados são cloreto ( $\text{Cl}^-$ ) e clorato ( $\text{ClO}_3^-$ ).

**b)** Sim. A adição de nitrato de prata produzirá um precipitado branco referente ao cloreto de prata que apresenta baixa solubilidade, enquanto que o clorato continuará em solução devido à maior solubilidade do mesmo.

