

1. (ITA) Ácido sulfúrico pode ser obtido, em várias etapas, a partir da pirita. Uma das etapas é representada pela equação:

- a)  $S + 3/2O_2 \rightarrow SO_3$
- b)  $2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$
- c)  $FeSO_4 + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2SO_4$
- d)  $FeS + O_2 \rightarrow Fe + SO_2$
- e)  $H_2S + 2O_2 \rightarrow H_2SO_4$

2. (ITA) Qual é o composto cuja solução aquosa contém dois ácidos

- a)  $NO_2$
- b)  $SO_2$
- c)  $N_2O$
- d)  $Cl_2O$
- e)  $CrO_3$

3. (ITA) Nas condições ambientes, qual das substâncias abaixo é um gás incolor e inodoro quando puro e que, se muito comprimido, pode explodir?

- a)  $SH_2$
- b)  $NH_3$
- c)  $C_2H_4$
- d)  $C_2H_2$
- e)  $LiH$

4. (ITA) A obtenção do magnésio a partir da água do mar envolve três reações principais:

I- Precipitação do hidróxido de magnésio com cal extinta.

II- Conversão do hidróxido em cloreto de magnésio.

III- Eletrólise ígnea do cloreto de magnésio.

São dadas as seguintes equações químicas:

- a)  $MgCl_2 + CaO \rightarrow MgO + CaCl_2$
- b)  $Mg^{++} + 2 OH^- \rightarrow Mg(OH)_2$
- c)  $MgO + Cl_2 \rightarrow MgCl_2 + \frac{1}{2} O_2$
- d)  $Mg(OH)_2 + 2 HCl \rightarrow MgCl_2 + 2 H_2O$
- e)  $MgCl_2 \rightarrow Mg + Cl_2$
- f)  $MgCl_2 \rightarrow Mg^{++} + 2 Cl^-$

As equações que melhor representam as três reações principais, na ordem dada, são:

- a) a, c, e
- b) a, d, f
- c) b, c, e
- d) b, d, e
- e) b, d, f

5. (ITA) Considere as substâncias seguintes:

I -  $NaHCO_3$

II-  $Ca(ClO_4)_2$

III-  $NaClO$

IV-  $Ca(HCO_3)_2$

Considere as afirmações abaixo.

- a - Desprende um gás amarelo-esverdeado ao ser tratado com HCl diluído.
- b - A solução aquosa é alcalina.
- c - É menos solúvel em água do que o carbonato correspondente.
- d - É mais solúvel em água do que o carbonato correspondente.
- e - Pode explodir ao ser aquecido com matéria orgânica.
- f - Desprende um gás incolor ao ser tratada com HCl diluído.

Assinale a opção em que cada uma das afirmações indicadas abaixo é aplicável à substância dada.

- a) I - b    II - b    III - b    IV - b
- b) I - c    II - e    III - a    IV - d
- c) I - b    II - a    III - b    IV - e
- d) I - d    II - c    III - f    IV - c
- e) I - f    II - f    III - f    IV - f

7. (ITA) Considere os seguintes compostos:

- a) Fe(OH)<sub>3</sub>
- b) Zn(OH)<sub>2</sub>
- c) NaOH
- d) NH<sub>4</sub>OH

De um ou de vários deles pode-se afirmar que são:

- I - Pouco solúveis em água na temperatura ambiente.
  - II - Coloridos.
  - III - Facilmente decompostos pelo aquecimento (1000°C).
  - IV - Anfóteros.
  - V - Bases fracas.
  - VI - Reduzidos, com reagentes apropriados, a hidróxidos onde os metais apresentam número de oxidação menor.
  - VII - Fabricados industrialmente por processos eletrolíticos.
- Escolha, na tabela abaixo, a combinação certa das letras representando os compostos, com os algarismos representando as propriedades.

	I	II	III	IV	V	VI	VII
a)	a,b	a	d	b	d	a	c
b)	b	b,d	c	d	a	c,d	d
c)	b,c	a	d	a,b	c	b	a,d
d)	a	c	a,c	d	d	a	c
e)	c	a,b	b	c	b,d	d	b

8. (ITA) A respeito das espécies químicas HNO<sub>3</sub>, HCN, CH<sub>3</sub>COOH, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, HClO<sub>4</sub>, HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, cada uma em solução aquosa e à temperatura ambiente, fazem-se as seguintes afirmações: I - O motivo pelo qual HNO<sub>3</sub> e HClO<sub>4</sub> são considerados ácidos oxidantes é que eles possuem oxigênio em suas moléculas.

II - HCN e CH<sub>3</sub>COOH são ácidos fracos, pois são pouco dissociados em íons.

III - HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> e HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup> não reagem com íons OH<sup>-</sup> de bases fortes, já que íons do mesmo sinal se repelem.

IV - HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> e HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup> se dissociam menos do que H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> e H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> respectivamente.

V - HCN,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  e  $\text{HCO}_3^-$  são ácidos orgânicos, pois contêm carbono em suas moléculas. Quais destas afirmações estão certas?

- a) Apenas III.
- b) Apenas II e IV.
- c) Apenas I, II e V.
- d) Apenas I, III e IV.
- e) Apenas I, III, IV e V.

**9. (ITA)** Todas as afirmações desta questão referem-se à preparação e propriedades de óxidos. Qual das opções abaixo contém duas afirmações falsas?

- a) I -  $\text{Al}_2\text{O}_3$  no estado líquido é um condutor iônico.  
II -  $\text{Al}_2\text{O}_3$  é o componente principal do salitre.
- b) I -  $\text{CO}_2$  gasoso se converte em líquido por compressão à temperatura ambiente.  
II - A molécula do  $\text{CO}_2$  é linear ( $\text{O} = \text{C} = \text{O}$ ) o que explica a sua não polaridade.
- c) I - A solução de  $\text{NO}_2$  em água contém ácido nítrico.  
II - À temperatura ambiente  $\text{NO}_2$  é sempre acompanhado de  $\text{N}_2\text{O}_4$ .
- d) I - CO no estado líquido é condutor iônico.  
II - Na reação:  $\text{FeO} + \text{CO} \rightarrow \text{Fe} + \text{CO}_2$  o CO atua como redutor.
- e) I - No  $\text{SiO}_2$  as ligações entre átomos diferentes são iônicas.  
II -  $\text{SiO}_2$  é exemplo de óxido básico.

**10. (ITA)** Todas as afirmações desta questão referem-se a  $\text{H}_2\text{SO}_4$  e seus derivados.

Qual das opções abaixo contém duas afirmações falsas?

- a) I - A conversão de  $\text{SO}_2(\text{g})$  em  $\text{SO}_3(\text{g})$ , por oxidação com  $\text{O}_2(\text{g})$ , é catalisada pelo chumbo.  
II - O pH de uma solução aquosa de  $\text{NaHSO}_4$  é maior do que 7.
- b) I - Ácido nítrico é usado como catalisador da conversão do  $\text{SO}_2(\text{g})$  em  $\text{SO}_3(\text{g})$  no processo das câmaras de chumbo.  
II - Solução aquosa de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  contém ânions  $\text{HSO}_4^-$ .
- c) I - Estanho metálico dissolve-se em solução aquosa de  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; chumbo metálico não.  
II - Do produto da reação de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  com tolueno extrai-se o ácido para-tolueno sulfônico.
- d) I - O anidrido sulfuroso dissolvido em água fornece um ácido mais fraco do que o ácido-sulfúrico.  
II - É graças à ação oxidante do  $\text{H}_2\text{SO}_4$  em solução aquosa concentrada que o açúcar carboniza quando adicionado a esse líquido.
- e) I - A estrutura das moléculas de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  apresenta ligações covalentes entre H e O e não-covalentes entre O e S.  
II - Quanto mais concentrada é a solução aquosa de  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , menor é a dissociação iônica desse ácido.

**11. (ITA)** Todas as afirmações desta questão referem-se a ácido nítrico cuja solução aquosa concentrada, vendida no comércio, contém 65% (em massa) de  $\text{HNO}_3$  e densidade de  $1,40 \text{ g/cm}^3$ .

Qual das opções abaixo contém duas afirmações falsas?

- a) I- 1,00 litro de ácido nítrico concentrado contém 0,91 kg de  $\text{HNO}_3$ .  
II- Ácido nítrico é exemplo de ácido não-volátil.
- b) I- Da reação de  $10,0 \text{ cm}^3$  de ácido nítrico  $1,00 \cdot 10^{-2}$  molar com  $5,0 \text{ cm}^3$  de hidróxido de sódio da mesma molaridade, obtém-se solução aquosa cuja concentração em  $\text{HNO}_3$  é  $5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$ .  
II- Na reação de ácido nítrico concentrado com cobre forma-se hidrogênio gasoso.
- c) I-  $\text{NH}_3 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$  representa a reação que ocorre na preparação do ácido nítrico a partir do amoníaco.  
II- Para preparar 500 g de ácido nítrico a 20,0%(em massa), a partir do ácido nítrico concentrado, deve-se empregar 154 g deste ácido e diluí-lo com 346 g de água.
- d) I- A solução do ácido nítrico concentrado é 14,4 molar.  
II-  $\text{KNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{HNO}_3$  representa a reação empregada na prática para preparar ácido nítrico a partir de seu sal de potássio.
- e) I- Ácido nítrico concentrado é exemplo de ácido oxidante.  
II-  $100 \text{ cm}^3$  de ácido nítrico concentrado pode converter até 40 g de cobre em nitrato de cobre - II.

**12. (ITA)** Soluções aquosas de  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NaNO}_3$  e  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  são três exemplos de:

- I - Misturas homogêneas;  
II - Sistemas monofásicos;  
III - Condutores iônicos;  
IV - Soluções de eletrólitos fortes. Desta alternativas estão corretas ?
- a) Apenas I e II.  
b) Apenas I e III.  
c) Apenas I e IV.  
d) Apenas II, III e IV.  
e) Todas.

**13. (ITA)** Das afirmações seguintes, assinale a errada:

- a) Os hidróxidos dos metais de transição, via de regra, são coloridos e muito pouco solúveis em água.  
b) Os hidróxidos dos metais alcalino-terrosos são menos solúveis em água do que os hidróxidos dos metais alcalinos.  
c) O método mais fácil de preparação de qualquer hidróxido consiste na reação do respectivo óxido com água.  
d) Existem hidróxidos que formam produtos solúveis quando são tratados com soluções aquosas, tanto de certos ácidos como de certas bases.  
e) Hidróxido de alumínio, recém-precipitado de solução aquosa, geralmente se apresenta na forma de um gel não cristalizado.

**14. (ITA)** Num exame foi pedido aos alunos que citassem propriedades do trióxido de enxofre,  $\text{SO}_3$ . Aqui seguem algumas das afirmações feitas pelos alunos em relação a esse tópico:

- I - O  $\text{SO}_3$  nas condições ambientes é um sólido branco.  
II - O  $\text{SO}_3$  é solúvel em ácido sulfúrico puro, sendo que as soluções resultantes são chamadas de "oleum".

III - O  $\text{SO}_3$  pode ser obtido na forma gasosa acrescentando HCl a  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ .

IV - O  $\text{SO}_3$  é o óxido que se forma fácil e diretamente na queima do enxofre ao ar.

V - Em regiões, onde se queimam grandes quantidades de combustíveis fósseis, forma-se  $\text{SO}_3$  na atmosfera.

VI - Chuvas ácidas em certas regiões altamente industrializadas podem ser consequência de  $\text{SO}_3$  poluindo a atmosfera.

VII - O  $\text{SO}_3$  é um exemplo de composto molecular, não iônico, que ao ser dissolvido em água forma soluções que conduzem bem a corrente elétrica.

Destas afirmações estão incorretas:

- a) V, VI e VII.
- b) III e IV.
- c) Nenhuma.
- d) As de números pares.
- e) As de número ímpares.

**15. (ITA)** Assinale a afirmação errada dentre as seguintes, todas relativas a observação visual sob a luz do dia, contra um fundo não colorido.

a) A turvação de uma solução aquosa, contida num tubo de ensaio, por adição de gotas de outra solução aquosa, é sintoma de formação de uma segunda fase dispersa na fase originalmente contida no tubo.

b) A mudança de cor, sem turvação, de uma fase líquida, contida num tubo de ensaio, por adição de gotas de outro líquido homogêneo incolor, é sintoma de formação de um precipitado.

c) Misturando uma solução aquosa de NaCl com uma solução aquosa de  $\text{AgNO}_3$ , pode resultar uma solução transparente com um precipitado no fundo ou uma suspensão coloidal sem precipitado.

d) Um branco opaco ou translúcido é o que se observa ao olhar para um sistema bifásico onde uma das fases está dispersa na segunda, sendo que ambas por si só são transparentes e incolores, mas com índices de refração diferentes.

e) A mesma sensação de verde pode ser causada pela incidência na retina, tanto de certa radiação monocromática, como pela incidência simultânea de certa mistura de radiações correspondentes a outras regiões do espectro solar.

**16. (ITA)** Em quatro tubos de ensaio foram colocados os reagentes especificados abaixo em quantidades suficientes para completar-se qualquer reação química que pudesse ocorrer:

Tubo I:  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  (c) +  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (aq)

Tubo II:  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  (c) + NaOH (aq)

Tubo III:  $\text{Al}(\text{OH})_3$  (c) +  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (aq)

Tubo IV:  $\text{Al}(\text{OH})_3$  (c) + NaOH (aq)

Examinando, em seguida, o conteúdo de cada tubo, deve-se verificar que ele se apresenta da seguinte forma:

TUBO I      TUBO II      TUBO III      TUBO IV

a) Transparente    Transparente    Transparente    Transparente    incolor  
incolor            incolor            incolor

b) Turvo            Turvo            Transparente    Transparente    branco  
branco            incolor            incolor

- c) Transparente Turvo Transparente Turvo incolor  
branco incolor branco
- d) Transparente Transparente Turvo Turvo incolor  
incolor branco branco
- e) Turvo Transparente Turvo Transparente branco  
incolor branco incolor

**17. (ITA)** assinale a alternativa falsa em relação a propriedades de óxidos:

- a) o  $\text{SiO}_2$  forma muito ácido solúvel em  $\text{H}_2\text{O}$  .  
b)  $\text{NO}_2$  reage com água produzindo  $\text{HNO}_2$  e  $\text{HNO}_3$ .  
c)  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  é um óxido básico.  
d)  $\text{CrO}_3$  é um óxido ácido.  
e)  $\text{ZnO}$  reage com bases fortes.

**18. (ITA)** Forma-se um óxido sólido que se dispersa no ar, na forma de fumaça, na queima de:

- a) Fósforo branco.  
b) Diamante.  
c) Grafite.  
d) Enxofre.  
e) Cloro.

**19. (ITA)** Chamemos a conceituação de ácido-base segundo Arrhenius de I, a de Lowry-Brönsted de II e a de Lewis de III. Consideremos a reação do íon cúprico com quatro moléculas de água para formar o composto de coordenação  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{+2}_{(\text{aq})}$ . Esta é uma reação de um ácido com uma base segundo:

- a) I e II.  
b) I e III.  
c) Apenas II.  
d) II e III.  
e) Apenas III.

**20. (ITA)** Considere a seguinte seqüência de sais de sódio: sulfato; sulfito; tiosulfito e sulfeto. A opção que contém a seqüência de fórmulas corretas destes sais é:

- a)  $\text{N}_2\text{SO}_4$ ;  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ;  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ;  $\text{Na}_2\text{S}$   
b)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ;  $\text{Na}_2\text{S}$ ;  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ;  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ .  
c)  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$   $\text{Na}_2\text{S}$ ;  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ;  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ .  
d)  $\text{N}_2\text{SO}_4$ ;  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ;  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ;  $\text{Na}_2\text{S}$ .  
e)  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ;  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ;  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ;  $\text{Na}_2\text{S}$ .

**21. (ITA)** Qual das opções a seguir contém a afirmação falsa?

- a)  $\text{CrO}_3^-$  é um óxido menos ácido que  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ .  
b) Para obter  $\text{HCl}$  gasoso basta juntar  $\text{H}_2\text{SO}_4$  e sal de cozinha a frio.  
c) Vidros para garrafas e janelas são obtidos fundindo juntas sílica, cal e soda.  
d) Chama-se de superfosfato um adubo obtido pela interação  $\text{H}_2\text{SO}_4$  com trifosfato de cálcio.

e) Enquanto os óxidos dos metais alcalinos e dos metais alcalino terrosos pulverizados costumam ser brancos, os óxidos dos metais de transição são, via de regra, fortemente coloridos.

**22. (ITA)** Considere as seguintes afirmações:

I- Óxidos como  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{MgO}$  e  $\text{ZnO}$  são compostos iônicos.

II- Óxidos como  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{BaO}$ ,  $\text{CuO}$  são básicos.

III- Óxidos de carbono, nitrogênio e enxofre são compostos moleculares.

IV-  $\text{PbO}_2$  e  $\text{MnO}_2$  são oxidantes fortes.

Destas afirmações estão corretas:

a) Apenas I e II.

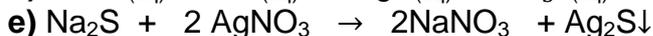
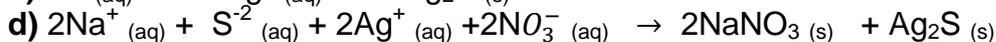
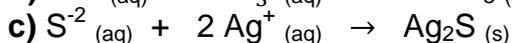
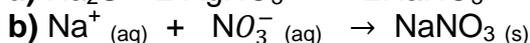
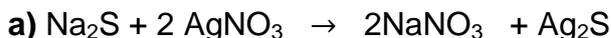
b) Apenas I e III.

c) Apenas III e IV.

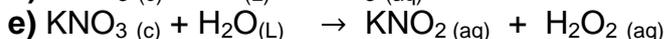
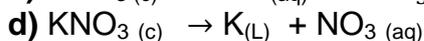
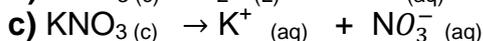
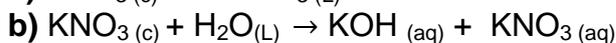
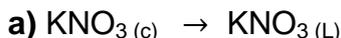
d) Apenas I, II e III.

e) Todas.

**23. (ITA)** Quando soluções aquosas de sulfeto de sódio e de nitrato de prata são misturadas observa-se uma lenta turvação da mistura, que com passar do tempo é sedimentada na forma de um precipitado preto. Qual das equações químicas abaixo é mais indicada para descrever a transformação química que ocorre?



**24. (ITA)** Colocando grãos de nitrato de potássio em um frasco com água nota-se que com o passar do tempo o sólido desaparece dentro d'água. Qual das equações abaixo é a mais adequada para representar a transformação que ocorreu dentro do frasco?



**25. (ITA)** Descreva como o hidróxido de sódio é obtido em escala industrial. Sua descrição deve incluir as matérias primas utilizadas, as equações das reações químicas envolvidas no processo, as condições de operação e o aproveitamento de eventuais subprodutos obtidos no processo.

**26. (ITA)** Qual das opções abaixo contém um material melhor indicado para constituir recipientes utilizados na armazenagem de soluções concentradas de hidróxido de sódio?

a) Vidro

- b) Alumínio
- c) Zinco
- d) Ferro
- e) Poliéster

**27. (ITA)** Em relação ao processo fotográfico preto e branco convencional, qual das opções abaixo contém a afirmação ERRADA?

- a) A solução reveladora contém um oxidante que oxida os grãos de haleto de prata iluminados com velocidade muito maior do que aquela da oxidação dos grãos não iluminados.
- b) A função da solução fixadora é a de remover, por dissolução, grãos de haleto de prata não iluminados da película sensível.
- c) As regiões escuras da fotografia são devidas à prata metálica na forma de grãos muito pequenos.
- d) O material sensível em filmes de papéis fotográficos se encontra disperso dentro de uma camada de gelatina.
- e) O componente fundamental de soluções fixadoras é o tiosulfato de sódio.

**28. (ITA)** Discutindo problemas relacionados com a obtenção de metais, alunos fizeram as afirmações listadas nas opções a seguir. Qual é a opção que contém a afirmação ERRADA?

- a) As reservas minerais de ferro são muitíssimo maiores que as de cobre.
- b) A redução de um mol de óxido de alumínio ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) exige muito mais energia que a redução de um mol de óxido de ferro ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ).
- c) Sódio metálico foi obtido pela primeira vez por H. Davy através da eletrólise do NaOH fundido.
- d) Alumínio metálico é obtido por redução de ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) em altos-fornos análogos aos utilizados no preparo de ferro metálico.
- e) Embora o titânio seja relativamente abundante na crosta terrestre, jazidas de vulto desta substância são raras.

**29. (ITA)** Descreva como se pode obter, num laboratório de química, cloridreto ( $\text{HCl}_{(g)}$ ) a partir de cloreto de sódio. De sua descrição devem constar: as outras matérias primas necessárias, o desenho esquemático da aparelhagem a ser utilizada e as equações químicas balanceadas das reações envolvidas.

**30. (ITA)** Considere as afirmações sobre os óxidos de nitrogênio NO, N<sub>2</sub>O e NO<sub>2</sub>:

I- A formação destes óxidos, a partir de N<sub>2</sub> e O<sub>2</sub>, é endotérmica.

II- Os números de oxidação dos átomos de nitrogênio nos óxidos NO, N<sub>2</sub>O e NO<sub>2</sub> são respectivamente, +2, +1 e +4.

III- O N<sub>2</sub>O é chamado de gás hilariante.

IV- O NO é o anidrido do ácido nítrico.

V- O NO<sub>2</sub> é um gás colorido.

Estão corretas:

a) Apenas II e IV.

b) Apenas III e V.

c) Apenas I, II, III e IV.

d) Apenas I, II, IV e V.

e) Todas.

**32. (ITA)** Quais das substâncias abaixo costumam ser os principais componentes dos fermentos químicos encontrados em supermercados?

a) Ácido tartárico e carbonato de bário.

b) Ácido acético e carbonato de cálcio.

c) Ácido acético e bicarbonato de bário.

d) Ácido fórmico e bicarbonato de sódio.

e) Ácido tartárico e bicarbonato de sódio.

**GABARITO**

- 1-B
- 2-A
- 3-D
- 4-D
- 5-B
- 7-A
- 8-B
- 9-E
- 10-A
- 11-B
- 12-E
- 13-C
- 14-B
- 15-B
- 16-B
- 17-A
- 18-A
- 19-E
- 20-D
- 21-A
- 22-E
- 23-C
- 24-C
- 25-DISC
- 26-E
- 27-A
- 28-D
- 29-DISC
- 30-C
- 32-E