



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO

## Lista de Exercícios Projeto PIAA de Química Geral

### Mols e massas molares

- 1 – O sal de Epsom é o sulfato de magnésio hepta-hidratado. Escreva sua fórmula.
- (a) Quantos átomos de oxigênio existem em 5,15 g de sal de Epsom?
  - (b) Quantas fórmulas unitárias do composto existem em 5,15 g?
  - (c) Quantos mols de moléculas de água existem em 5,15 g de sal de Epsom?
- 2 – O metal cobre reage com enxofre elementar em temperaturas elevadas para formar CuS sólido.
- (a) Quantos átomos S são necessários para completar a reação com 43,4 g de cobre?
  - (b) Quantas moléculas de enxofre, S<sub>8</sub>, são necessárias?
  - (c) Que massa de enxofre é necessária para essa reação?
- 3 – A densidade do boro-hidreto de sódio é 1,074g.cm<sup>-3</sup>. Se 3,93 g do composto contém 2,50x10<sup>23</sup> átomos de hidrogênio, quantos mols de átomos H estão presentes em 28,0 cm<sup>3</sup> de boro-hidreto de sódio?

### Fórmulas químicas

- 4 – Determine a fórmula empírica do seguinte composto a partir da composição em massa dada:  
Talco: 19,2% Mg; 29,6% Si; 42,2% O e 9,0% H.
- 5 – A cafeína, um estimulante do café e do chá, tem massa molar 194,19 g.mol<sup>-1</sup> e a composição percentual da massa 49,48% C, 5,19% H, 28,85% N e 16,48% O. Qual é a fórmula molecular da cafeína?
- 6 – Uma mistura de NaNO<sub>3</sub> e Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> de massa 5,37 g contém 1,61 g de sódio. Qual é a percentagem em massa de NaNO<sub>3</sub> na mistura?

### Equações químicas

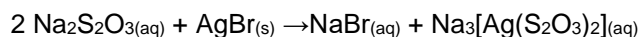
- 7 – Balanceie as seguintes equações químicas esqueletos:
- (a)  $\text{BCl}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{B}(\text{OH})_3(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{aq})$
  - (b)  $\text{NaNO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{NaNO}_2(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g})$
  - (c)  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2(\text{s}) + \text{SiO}_2(\text{s}) + \text{C}(\text{s}) \rightarrow \text{CaSiO}_3(\text{s}) + \text{CO}(\text{g}) + \text{P}_4(\text{s})$
  - (d)  $\text{Fe}_2\text{P}(\text{s}) + \text{S}(\text{s}) \rightarrow \text{P}_4\text{S}_{10}(\text{s}) + \text{FeS}(\text{s})$

8 – Quando os gases nitrogênio e oxigênio reagem no cilindro de um motor de automóvel, forma-se o gás óxido nítrico, NO. Depois que este último escapa para a atmosfera com os outros gases de exaustão, o óxido nítrico reage com oxigênio para produzir o gás dióxido de nitrogênio, um dos precursores da chuva ácida. Escreva as duas equações balanceadas das reações que levam à formação de dióxido de nitrogênio.

9 – A droga psicoativa vendida como metanfetamina (“speed”), C<sub>10</sub>H<sub>15</sub>N, sofre uma série de reações no organismo cujo resultado global é a oxidação da metanfetamina sólida pelo gás oxigênio para produzir o gás dióxido de carbono, água líquida e o gás nitrogênio. Escreva a equação balanceada dessa equação geral.

### Estequiometria

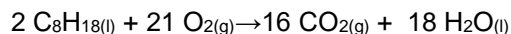
10 – O tiosulfato de sódio, um fixador de fotografias, reage com o brometo de prata da emulsão do filme não exposto para formar brometo de sódio e um composto solúvel cuja fórmula é Na<sub>3</sub>[Ag(S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]:



(a) Quantos mols Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> são necessários para reagir com 1,0 mg AgBr?

(b) Calcule a massa de brometo de prata que irá produzir 0,033 mol Na<sub>3</sub>[Ag(S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)<sub>2</sub>].

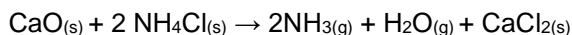
11 – A combustão de um hidrocarboneto produz água e dióxido de carbono. A densidade da gasolina é 0,79g.ml<sup>-1</sup>. Imagine que a gasolina está representada pelo octano, C<sub>8</sub>H<sub>18</sub>, para o qual a reação de combustão é:



Calcule a massa de água produzida na combustão de 3,8 L de gasolina.

12 – O composto XCl<sub>2</sub>(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub> forma-se na reação entre XCl<sub>4</sub> e NH<sub>3</sub>. Suponha que 3,571 g XCl<sub>4</sub> reajam com excesso de NH<sub>3</sub> para dar 3,180 g XCl<sub>2</sub>(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>. Qual é o elemento X?

13 - Soluções de amônia são utilizadas com frequência em produtos de limpeza doméstica. A amônia pode ser preparada por inúmeras formas. Dentre elas:

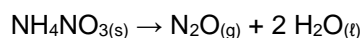


Partindo-se de 224 g de CaO(s), obtiveram-se 102 g de NH<sub>3</sub>. Qual O rendimento percentual da reação?

(Dadas as massas molares em g/mol: H = 1; N = 14; O = 16, Cl= 35,5; Ca = 40).

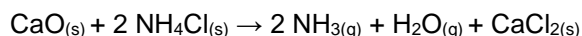
14 - O calcário é um minério constituído principalmente de carbonato de cálcio (CaCO<sub>3</sub>). Quando esse minério é aquecido, são produzidos cal viva (óxido de cálcio) e dióxido de carbono. Se forem produzidos 52,5 g de gás carbônico a partir de 128,19 g de carbonato de cálcio, qual será o rendimento aproximado dessa reação?

15 - O gás hilariante,  $N_2O_{(g)}$ , pode ser obtido pela decomposição térmica do nitrato de amônio,  $NH_4NO_{3(s)}$ , conforme mostra a reação a seguir:



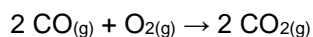
Se de 4,0 g do  $NH_4NO_{3(s)}$  obtivemos 2,0 g de gás hilariante, podemos prever que a pureza do sal é de qual ordem?

16 - Uma das formas de produção da amônia é a partir da reação entre a cal viva (óxido de cálcio) e o cloreto de amônio. Veja essa reação a seguir:



10,5 g de uma amostra de cal viva foram colocados para reagir com excesso de cloreto de amônio e foram produzidos 5,1 g de amônia. Qual é o grau de pureza em óxido de cálcio dessa amostra de cal viva usada?

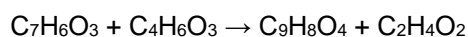
17 - A combustão incompleta de combustíveis fósseis produz monóxido de carbono(CO), um gás tóxico que, quando inalado, penetra nos pulmões, reduzindo a capacidade do sangue de transportar oxigênio através do corpo, pois o complexo formado com a hemoglobina é mais estável que o formado com o oxigênio. Admitindo que a reação:



é completa, qual a quantidade de matéria de oxigênio presente no final da reação quando 9,0 mols de monóxido de carbono reagem com 6,0 mols de oxigênio em um recipiente fechado?

Dados: C = 12 e O = 16

18 - O ácido acetilsalicílico (AAS- $C_9H_8O_4$ ), comumente chamado de aspirina, é obtido com o ácido acético ( $C_2H_4O_2$ ) a partir da reação do ácido salicílico ( $C_7H_6O_3$ ) com anidrido acético ( $C_4H_6O_3$ ), como podemos observar na equação proposta a seguir:



Qual será o valor da massa do reagente limitante, sabendo que em uma determinada reação foi utilizado 12,5 g de ácido salicílico e 15,80 g de anidrido acético?

### Modelos atômicos e periodicidade

19 – Quais são os números quânticos principal e de momento angular orbital, para cada um dos seguintes orbitais:

- (a) 6p;
- (b) 3d;
- (c) 2p;
- (d) 5f.

20 – Explique por que a energia de ionização do potássio é menor do que a do sódio, ainda que a carga nuclear efetiva do sódio seja menor.

21 – Quais das seguintes subcamadas não podem existir em um átomo?

- (a) 2d;
- (b) 4d;
- (c) 4g;
- (d) 6f

22– Dentre os conjuntos de quatro números quânticos  $[n, l, m_l, m_s]$ , identifique os que são proibidos para um elétron em um átomo e explique por quê:

[4, 2, -1, +1/2]

[5, 0, -1, +1/2]

[4, 4, -1, +1/2]

23 – Coloque os seguintes íons na ordem crescente do raio iônico :S<sup>2-</sup>, Cl<sup>-</sup>, P<sup>3-</sup>

24 – Que elemento em cada um dos seguintes pares tem a maior afinidade eletrônica:

- (a) Oxigênio ou flúor
- (b) Nitrogênio ou carbono
- (c) Cloro ou beijo
- (d) Lítio ou sódio

### Ligações químicas

25 – Que íons M<sup>2+</sup>(em que M é um metal) têm a seguinte configuração eletrônica no estado fundamental:

- (a) [Ar]3d<sup>7</sup>
- (b) [Ar]3d<sup>6</sup>
- (c) [Kr]4d<sup>4</sup>
- (d) [Kr]4d<sup>3</sup>

26 - Diga o número de elétrons de valência de cada um dos seguintes íons:

- (a) In<sup>+</sup>
- (b) Tc<sup>2+</sup>
- (c) Ta<sup>2+</sup>
- (d) Re<sup>+</sup>

27 - Com base nas cargas esperadas para os íons monoatômicos, dê as fórmulas químicas de cada um dos seguintes compostos:

- (a) Óxido de bismuto(III)
- (b) Óxido de chumbo(IV)
- (c) Óxido de tálio(III)

28 – Escreva a estrutura de Lewis completa de cada um dos seguintes compostos

- (a) Cloreto de amônio
- (b) Fosfeto de potássio
- (c) Hipoclorito de sódio

29 – Será que  $\text{H-C}\equiv\text{N}$  e  $\text{H-N}\equiv\text{C}$  formam um par de estruturas de ressonância? Explique sua resposta.

30 – Escreva as estruturas de Lewis para as seguintes moléculas ou íons e dê o número de elétrons em torno do átomo central:

- (a)  $\text{SF}_6$
- (b)  $\text{XeF}_2$
- (c)  $\text{AsF}_6^-$
- (d)  $\text{TeCl}_4$

31 – Arranje os cátions  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{N}^{3-}$  e  $\text{O}^{2-}$  na ordem crescente de polarizabilidade. Explique sua escolha.

32 – Com base nas estruturas de Lewis, coloque as seguintes moléculas ou íons na ordem decrescente de comprimento de ligação:

- (a) A ligação C – O em  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$  e  $\text{CO}_3^{2-}$
- (b) A ligação S – O em  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$  e  $\text{SO}_3^{2-}$
- (c) A ligação C – N em  $\text{HCN}$ ,  $\text{CH}_2\text{NH}$  e  $\text{CH}_3\text{NH}_2$

### Forças intermoleculares

33 – Identifique os tipos de forças intermoleculares que podem agir entre as moléculas das seguintes substâncias:

- (a)  $\text{NO}_2$
- (b)  $\text{N}_2\text{H}_4$
- (c)  $\text{HF}$
- (d)  $\text{Cl}_4$

34 - Quais das seguintes moléculas provavelmente formam ligações hidrogênio:

- (a)  $\text{H}_2\text{S}$
- (b)  $\text{CH}_4$
- (c)  $\text{H}_2\text{SO}_3$
- (d)  $\text{PH}_3$

### GABARITO

### Mols e massas molares

- 1 – a)  $1,38 \times 10^{23}$  átomos O  
b)  $1,26 \times 10^{22}$  fórmulas unitárias  
c) 0,146 mol H<sub>2</sub>O
- 2 – a)  $4,11 \times 10^{23}$  S átomos  
b)  $5,14 \times 10^{22}$  moléculas  
c) 21,9 g S
- 3 – 3,18 mols de átomos H

### Fórmulas químicas

- 4 - Mg<sub>3</sub>Si<sub>4</sub>O<sub>10</sub>H<sub>34</sub>
- 5 - C<sub>8</sub>H<sub>10</sub>N<sub>4</sub>O<sub>2</sub>
- 6 – 40,96%

### Equações químicas

- 7 – a)  $\text{BCl}_3(\text{g}) + 3 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{B}(\text{OH})_3(\text{aq}) + 3 \text{HCl}(\text{aq})$   
b)  $2 \text{NaNO}_3(\text{s}) \rightarrow 2 \text{NaNO}_2(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g})$   
c)  $2 \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2(\text{s}) + 6 \text{SiO}_2(\text{s}) + 10 \text{C}(\text{s}) \xrightarrow{\Delta} 6 \text{CaSiO}_3(\text{s}) + 10 \text{CO}(\text{g}) + \text{P}_4(\text{s})$   
d)  $4 \text{Fe}_2\text{P}(\text{s}) + 18 \text{S}(\text{s}) \rightarrow \text{P}_4\text{S}_{10}(\text{s}) + 8 \text{FeS}(\text{s})$
- 8 – (I)  $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NO}(\text{g})$   
(II)  $2 \text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NO}_2(\text{g})$
- 9 –  $4 \text{C}_{10}\text{H}_{15}\text{N}(\text{s}) + 55 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 40 \text{CO}_2(\text{g}) + 30 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2 \text{N}_2(\text{g})$

### Estequiometria

- 10 – a)  $1,1 \times 10^{-5}$  mol Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
b) 6,2 g AgBr
- 11 – 4,2 Kg H<sub>2</sub>O
- 12 – Pt

13 – 75%

14 – 93%

15 – 90%

16 – 80%

17 – 1,5 mol

18 - Como o  $C_4H_6O_3$  é o o reagente que formou uma menor massa de produto, por isso ele é o reagente limitante, logo 12,5g.

### Modelos atômicos e periodicidade

19 – a)  $n=6 \quad l=1$

b)  $n=3 \quad l=2$

c)  $n=2 \quad l=1$

d)  $n=5 \quad l=3$

20 – A EI se relaciona com o raio atômico também. Se o raio é grande os elétrons estão muito longes do núcleo. Várias camadas eletrônicas blindando a ação do núcleo e os elétrons de valência acabam ficando mais soltos. Em uma mesma família, quanto maior o período menor a EI.

21 - a e c não podem existir

22 – a) permitido

b) proibido;  $ml$  não pode ser inferior a  $-l$

c) proibido;  $l$  deve ser sempre inferior a  $n$

23 -  $Cl^- < S^{2-} < P^{3-}$

24 – a) F

b) C

c) Cl

d) Li

### Ligações químicas

25 - a)  $Co^{2+}$

b)  $Fe^{2+}$

c)  $Mo^{2+}$

d)  $\text{Nb}^{2+}$

26 - a) 2e

b) 5e

c) 3e

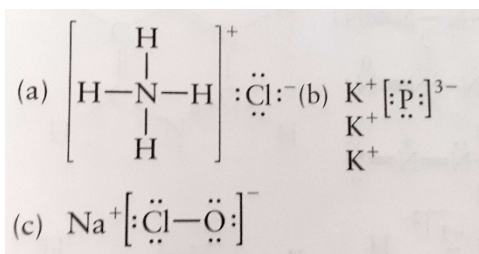
d) 5e

27 - a)  $\text{Bi}_2\text{O}_3$

b)  $\text{PbO}_2$

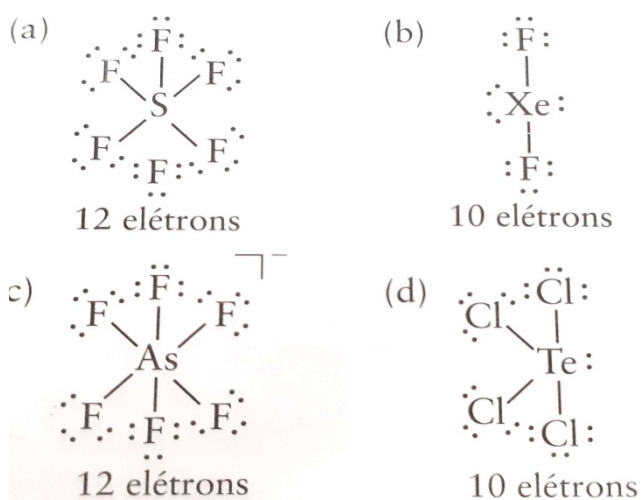
c)  $\text{Tl}_2\text{O}_3$

28 -



29 - Não. Na estrutura de ressonância apenas as posições dos elétrons podem ser mudadas, sem mudar as posições dos átomos.

30 -



31 -  $\text{O}^{2-} < \text{N}^{3-} < \text{Cl}^- < \text{Br}^-$

A polarizabilidade aumenta com o raio dos íons

**32** –a)  $\text{CO}_3^{2-} > \text{CO}_2 > \text{CO}$

b)  $\text{SO}_3^{2-} > \text{SO}_2 = \text{SO}_3$

c)  $\text{CH}_3\text{NH}_2 > \text{CH}_2\text{NH} > \text{HCN}$

### **Forças intermoleculares**

**33** – Somente (c)

**34** – a) Forças de London, dipolo-dipolo

b) Forças de London, dipolo-dipolo

c) Forças de London, dipolo-dipolo, ligação de hidrogênio

d) Forças de London