

Lic. Física

Mest. Int. Eng. Física



Universidade do Minho

Química Geral

Aulas Teórico-Práticas

QUÍMICA GERAL (1º semestre)

Licenciatura em Física

Mestrado Integrado em Engenharia Física

Teórico Prática nº1 Cálculos de concentração e segurança

- 1- Que quantidade de Na_2SO_4 , deveria ser pesada, para preparar 500 cm^3 de uma solução $0,1 \text{ mol.dm}^{-3}$?
- 2- Uma solução é preparada solubilizando $1,26 \text{ g}$ de AgNO_3 , num balão volumétrico de 250 cm^3 , e perfazendo o volume com água. Calcule a concentração desta solução em mol.dm^{-3} .
- 3- Que volume de uma solução de H_2SO_4 $1,0 \text{ mol.dm}^{-3}$ deveria utilizar para preparar 100 cm^3 de uma solução $0,5 \text{ mol.dm}^{-3}$?
- 4- Calcule a concentração de ião K^+ , após misturar 100 cm^3 de solução KCl $0,25 \text{ mol.dm}^{-3}$ e 200 cm^3 de solução $0,1 \text{ mol.dm}^{-3}$ K_2SO_4 .
- 5- Calcule a concentração (mol.dm^{-3}), de todos os catiões e aniões, em soluções preparadas por mistura de $10,0 \text{ cm}^3$ de cada uma destas soluções:
 - $0,1 \text{ mol.dm}^{-3}$ $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$
 - $0,1 \text{ mol.dm}^{-3}$ KNO_3
 - $0,1 \text{ mol.dm}^{-3}$ K_2SO_4
- 6- Que volume de solução de H_2SO_4 (concentrado) a 94% (p/p), $d=1,831$, deverá ser utilizado para preparar 1 dm^3 de uma solução $0,1 \text{ mol.dm}^{-3}$?
- 7- Que volume de solução de HCl (concentrado) a 38% (p/p), $d=1,19$, é necessário para preparar $0,5 \text{ dm}^3$ de uma solução $0,1 \text{ mol.dm}^{-3}$?
- 8- Que quantidade de NaOH pesaria, para preparar 200 cm^3 de uma solução aquosa, a 4% (p/v)? Qual a concentração desta solução, em mol.dm^{-3} ?
- 9- Qual a fracção molar de H_2SO_4 , numa solução aquosa, a 50% (p/p)?

10- Um dos riscos mais graves associado com a realização de trabalhos práticos no laboratório está relacionado com a ingestão e contacto com produtos químicos. Explique como poderia reduzir este risco.

11- A escolha de equipamento ou de uma técnica inapropriada para o tratamento de um incêndio pode tornar a situação ainda mais perigosa. Indique três situações em que se aplicam meios de extinção diferentes e explique por que cada situação exige uma resposta diferente.

12- Quando se declara uma situação de emergência num laboratório é necessário tomar medidas rápidas que permitam uma pronta retirada do pessoal e o controlo da situação. Quais são as medidas que devem ser implementadas antes de deixar o laboratório? Explique que contribuição estas acções terão para controlar a emergência.

13- Um dos maiores perigos em laboratórios de química é o de incêndios. Explique:

a) o que é o ponto de ignição,

b) quais os componentes necessários para haver um incêndio

c) quais são os meios mais adequados para apagar o fogo nos seguintes casos de material a arder: *i)* material eléctrico, *ii)* um litro de solvente espalhado no chão do laboratório, *iii)* a bata de um aluno e *iv)* um vapor a escapar de uma montagem de destilação. Justifique a escolha do meio indicado em cada caso.

14- a) Considere o processo utilizado na determinação da concentração de uma solução por titulação. Explique como minimizar os perigos associados com a manipulação das soluções.

b) Os resíduos laboratoriais, sólidos ou líquidos, devem ser eliminados correctamente para evitar a contaminação desnecessária do ambiente. Indique como tratava *i)* um volume de solvente orgânico clorado e *ii)* uma mistura concentrada de ácido sulfúrico com cristais de cromato de sódio.

QUÍMICA GERAL (1º semestre)

Licenciatura em Física

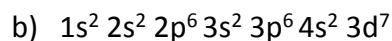
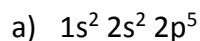
Mestrado Integrado em Engenharia Física

Teórico Prática nº2: Estrutura atómica

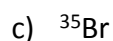
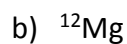
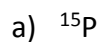
1- Escreva todos os conjuntos possíveis de números quânticos para os eletrões no segundo nível principal de energia.

2- Um eletrão num átomo está no nível quântico $n = 3$. Escreva os valores possíveis de l e m_l .

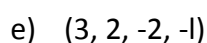
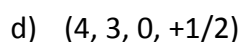
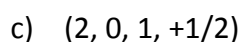
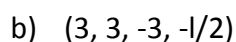
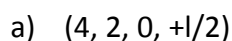
3- Desenhe os diagramas de orbitais para os átomos com as seguintes configurações eletrónicas:



4- Escreva a configuração eletrónica completa para um átomo de cada um dos seguintes elementos:



5- Considerando um electrão num átomo, indicar qual, ou quais dos seguintes conjuntos de números quânticos (n, l, m_l, m_s) não são possíveis:



6- Obter a configuração eletrônica dos átomos no estado fundamental, para todos os elementos do 3º período da Tabela Periódica.

7- Os átomos do elemento X têm a seguinte configuração eletrônica: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^1$.

- a) Indicar qual o seu número atômico.
- b) Indicar o conjunto de números quânticos que caracterizam o eletrão de maior energia.
- c) Indicar o conjunto de números quânticos que caracterizam o eletrão de menor energia.
- d) Indicar o grupo e o período da Tabela periódica do elemento.

8- Das seguintes configurações, para átomos no estado de menor energia, identificar as verdadeiras e as falsas. Justificar.

- a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^4$
- b) $1s^2 2s^1 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^1$
- c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1 3p^1 3p^1$
- d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2 3p^1 3p^0$
- e) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10}$

QUÍMICA GERAL (1º semestre)

Licenciatura em Física

Mestrado Integrado em Engenharia Física

Teórico Prática nº3: Tabela Periódica

1- Agrupe as seguintes configurações eletrónicas em pares que possam representar os átomos com propriedades químicas semelhantes. Justifique.

- a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
- b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
- c) $1s^2 2s^2 2p^3$
- d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$
- e) $1s^2 2s^2$
- f) $1s^2 2s^2 2p^6$
- g) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
- h) $1s^2 2s^2 2p^5$

2- Um átomo neutro de um determinado elemento tem 15 eletrões. Sem consultar a Tabela periódica resolva as seguintes questões:

- a) Configuração eletrónica no estado fundamental.
- b) Diga qual o período e o grupo da Tabela Periódica a que pertence.
- c) Determine se os átomos desse elemento são diamagnéticos ou paramagnéticos.

3- Com base nas suas posições na Tabela Periódica indique o átomo com maior raio atómico em cada um dos seguintes pares:

- a) Na ou Cs
- b) Be ou Ba
- c) Si ou Bi
- d) Al ou S
- e) Mg ou Si

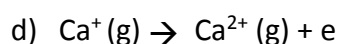
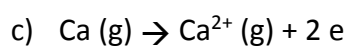
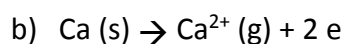
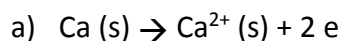
4- Disponha os átomos de Na, Cl, P, Al e Mg por ordem decrescente de raio atómico.

5- Relacione os raios atómicos do Na e do Cl com os raios iónicos dos respetivos iões.

6- A energia de ionização aumenta geralmente da esquerda para a direita ao longo de um período. No entanto, a energia de ionização diminui do Be para o B. Explique este fato.

7- Porque razão a 2ª energia de ionização é sempre maior do que a 1ª energia de ionização, para todos os elementos?

8- Qual das seguintes equações corresponde à 2ª energia de ionização do cálcio?



9- As primeiras 6 energias de ionização de um elemento são: 1100, 4400, 4600, 6200, 37800 e 47000 KJ/mol, respetivamente. A que grupo pertence este elemento?

10- Dois átomos têm configurações eletrónicas $1s^2 2s^2 2p^6$ e $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$. A 1ª Energia de Ionização de um é 2080 KJ/mol e a do outro é 496 KJ/mol. Atribua a cada energia de ionização a configuração eletrónica respetiva. Justifique a sua escolha.

11- Explique a variação da afinidade eletrónica ao longo de um período e de um grupo. Porque razão as afinidades eletrónicas do berílio e do nitrogénio são inferiores às dos elementos que os antecedem?

12- Quais dos seguintes elementos He, K, Co, S e Cl espera que tenha a maior afinidade eletrónica. Justifique.

QUÍMICA GERAL (1º semestre)

Licenciatura em Física

Mestrado Integrado em Engenharia Física

Teórico Prática nº4: Ligação Química

1- Utilize a Teoria da Ligação de Valência para explicar as ligações químicas nas moléculas de Cl_2 e HCl . Mostre graficamente o processo de coalescência das orbitais atômicas adequadas.

2- Considere os seguintes pares de orbitais atômicas pertencentes a núcleos adjacentes:

i) $1s$ e $1s$

ii) $1s$ e $2p_x$

iii) $2p_x$ e $2p_y$

iv) $3p_y$ e $3p_y$

v) $2p_x$ e $2p_x$

vi) $1s$ e $2s$

a) Quais podem coalescer para formar ligações sigma?

b) Quais podem coalescer para formar ligações pi?

c) Quais não podem coalescer (não há formação de qualquer ligação). Admita que o eixo dos xx é o eixo internuclear (ou seja a linha que une os núcleos dos dois átomos).

3- Considere as espécies indicadas:

a) H_2CO_3

b) HNO_3

c) H_2SO_4

- d) H_3PO_4
- e) CH_4
- f) CH_3OH
- g) HCN
- h) CH_3NH_2
- i) CH_3COONa (Acetato de sódio)
- j) benzeno

3.1- Escreva as estruturas de Lewis para cada composto;

3.2- Apresente as estruturas de ressonância para os aniões dos ácidos **b), c) e d)**.

4. Para cada molécula representada:

- a) $^*\text{CH}_4$
- b) $^*\text{CH}_2^*\text{CH}_2$
- c) $^*\text{NH}_3$
- d) $^*\text{CH}_3^*\text{CCH}$
- e) CH_3^*CN

4.1 - Indique a hibridização dos átomos assinalados com (*).

4.2 - Represente a distribuição espacial das ligações em torno dos átomos assinalados, indicando os ângulos de ligação e diga qual a sua geometria.

4.3 - Identifique as ligações σ e π .

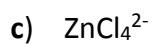
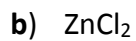
4.4 - Discuta comparativamente os ângulos de ligação das moléculas **a)** e **c)**.

5 - O átomo de carbono no composto X possui 3 ligações σ e uma ligação π .

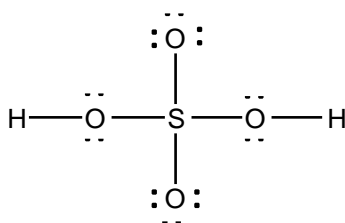
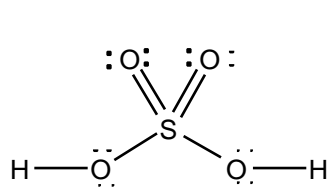
5.1 - Indique a hibridização desse átomo.

5.2 - Indique a sua geometria.

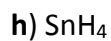
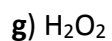
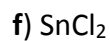
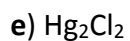
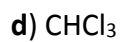
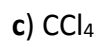
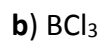
6 - Quais as geometrias das seguintes espécies químicas:



7 - Determine a carga formal dos átomos de enxofre e oxigênio nas seguintes estruturas:



8 - Preveja os valores dos ângulos de ligação nas seguintes moléculas:



QUÍMICA GERAL (1º semestre)

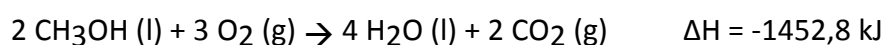
Licenciatura em Física

Mestrado Integrado em Engenharia Física

Teórico Prática nº5 -Termoquímica

1- Defina os seguintes termos: sistema, meio exterior, sistema aberto, sistema fechado e sistema isolado.

2- Considere a seguinte reação:



Qual é o valor de ΔH se:

- a) a equação for multiplicada por 2.
- b) o sentido da reação for invertido de modo a que os produtos se transformem nos reagentes.
- c) o produto for vapor de água em vez de água. $[\text{H}_2\text{O (l)} \rightarrow \text{H}_2\text{O (g)} \Delta H = 44,0 \text{ kJ}]$

3- Um fragmento de prata com a massa de 362 g tem uma capacidade calorífica de $85,7 \text{ J} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$.

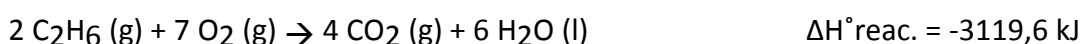
Qual é o calor específico da prata?

4- Um bloco de cobre metálico com a massa de 6,22 kg é aquecido de $20,5 ^\circ\text{C}$ até $324,3 ^\circ\text{C}$.

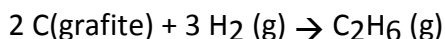
Calcule o calor absorvido pelo metal (em kJ) ($c=0.385 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$).

5- Faz-se a combustão de uma amostra de 0,1375 g de magnésio sólido num calorímetro de bomba a volume constante que tem uma capacidade calorífica de $1,769 \text{ J} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$. O calorímetro contém exatamente 300 g de água e a temperatura aumenta de $1,126 ^\circ\text{C}$. Calcule o calor libertado na combustão do Mg em $\text{kJ} \cdot \text{g}^{-1}$ e em $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

6- A partir dos seguintes dados:

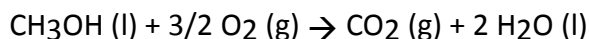


calcule a variação de entalpia da reação:

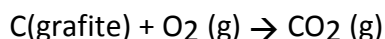


$$\Delta H^\circ_{\text{reac.}} = ? \text{ kJ}$$

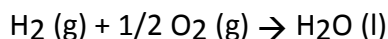
7- A partir dos seguintes calores de combustão:



$$\Delta H^\circ_{\text{reac.}} = -726,4 \text{ kJ}$$

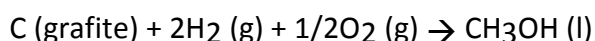


$$\Delta H^\circ_{\text{reac.}} = -393,5 \text{ kJ}$$



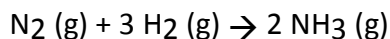
$$\Delta H^\circ_{\text{reac.}} = -285,8 \text{ kJ}$$

calcule a entalpia de formação do metanol (CH_3OH) a partir dos seus elementos:



$$\Delta H^\circ_{\text{reac.}} = ? \text{ kJ}$$

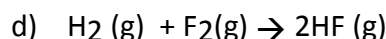
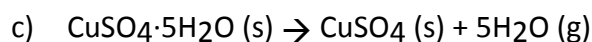
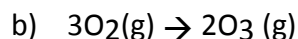
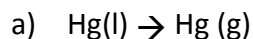
8- Qual é a quantidade de calor libertada (em kJ) quando se produzem $1,26 \times 10^4$ g de amoníaco de acordo com a seguinte equação:



$$\Delta H^\circ_{\text{reac.}} = -92,6 \text{ kJ}$$

Admita que a reação ocorre em condições padrão a 25°C .

9- Considere as seguintes transformações:



Em qual das reacções, a pressão constante, há:

i) trabalho feito pelo sistema sobre o meio exterior?

ii) trabalho feito pelo meio exterior sobre o sistema?

iii) Em qual delas não há realização de trabalho?

10- Um gás expande-se e faz 325 J de trabalho P-V sobre o meio exterior. Simultaneamente, absorve 127 J de calor do meio exterior. Calcule a variação de energia do gás.