

7500012 - Lista de Exercícios #1

- Responder de forma direta e concisa -

Estrutura Atômica – Composição da Matéria

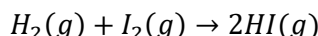
1. O que são partículas elementares e partículas não-elementares? Forneça exemplos.
2. Férmions e bósons são importantes classes do Modelo Padrão. Como tais classes se associam à ideia de forças e de massa/matéria? Forneça exemplos.
3. Qual a diferença entre “Elemento”, “Átomo”, “Espécie” e “Íon”?
4. Considere o íon ${}_{23}^{51}\text{V}^{5+}$, escreva a configuração eletrônica e explique a estabilidade deste íon. Quantos prótons e quantos nêutrons existem no núcleo? Quantos elétrons estão presentes? Quais partículas componentes deste átomo são elementares?
5. As espécies ${}^{20}\text{Ne}$, ${}^{19}\text{F}^-$ e ${}^{24}\text{Mg}^{2+}$ possuem em comum mesmo número de prótons, elétrons, nêutrons ou raio atômico?
6. Quantos elétrons não-emparelhados possui um átomo gasoso de selênio? *Dicas: distribuição eletrônica; espécie neutra; regra de Hund.*

Estrutura Molecular – Ligações

7. Explique as diferenças entre ligação covalente e ligação iônica do ponto de vista da física clássica. Mostre algumas diferenças introduzidas pelo modelo quântico.
8. Mostre com desenhos como são orbitais do tipo **s** e do tipo **p** (os três possíveis) ao redor de um núcleo genérico. Ao aproximar dois átomos X e Y com orbitais s, que tipo de ligação é formada? Desenhar. E caso X e Y apresentem ligação dupla, como fica o orbital molecular resultante? Desenhar.
9. Explique a Regra do Octeto; por qual motivo é esperada a estabilidade de espécies com 8 elétrons? Exemplifique uma situação em que é necessário extrapolar tal regra utilizando a regra do octeto expandido e uma situação em que há a estabilidade molecular com menos do que 8 elétrons.
10. Desenhe a estrutura de Lewis para H_2O , NF_3 e XeF_4 . Lembre-se de representar os pares de elétrons isolados. Atentar para a geometria correta.
11. Qual a geometria encontrada para BCl_3 e NCl_3 ? Do ponto de vista de VSEPR, qual característica da segunda molécula ocasiona a geometria distinta frente a primeira molécula?
12. Que tipos de ligações existem nas seguintes espécies (metálica, iônica ou covalente)?
A) NH_3BF_3 ; B) H_3O^+ ; C) NaKS ; D) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$; E) cristal de SiO_2 ; F) bloco de Cobre
13. Desenhe um diagrama simplificado de energia para um isolante, um semicondutor e um metal. Como este diagrama explica a diferença entre isolantes e condutores?
14. Discuta a atomicidade e a formação de orbitais delocalizados nas seguintes espécies:
A) ciclopentadieno; B) ânion ciclopentadienil; C) 1,3,5-cicloheptatrieno (ion tropílio);
D) cátion 1,3,5-cicloheptatrieno; E) Cátion ciclopentadienil
Dica: Em cada caso, verificar a ocupação dos orbitais p e a conjugação

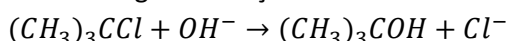
Reações Químicas

15. Defina e forneça um exemplo para a) reação de combustão; b) reação ácido base; c) reação de oxidação; d) reação de redução
16. Desenhe diagramas de energia vs coordenada de reação $A + B \rightarrow C$ para um processo com $E_a = 50 \text{ kJ mol}^{-1}$ e $\Delta H_{rxn} = -15 \text{ kJ mol}^{-1}$. Trata-se de uma reação endotérmica ou exotérmica? Qual a energia de ativação para o processo reverso? Isto é, $C \rightarrow A + B$?
17. Um estudante realizou um experimento para a seguinte reação:



obtendo $\Delta H_{rxn} = -54 \text{ kJ mol}^{-1}$ e $E_a = 25 \text{ kJ mol}^{-1}$. Em seguida, utilizou um catalisador organometálico que permitiu um novo caminho de reação com $E_a = 15 \text{ kJ mol}^{-1}$. Desenhe o diagrama de energia vs coordenada de reação para ambos os casos (em um único diagrama).

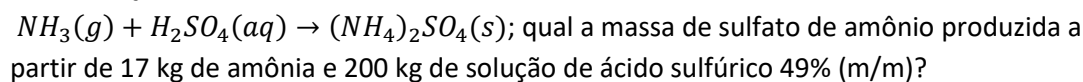
18. Este mesmo estudante estudou a seguinte reação:



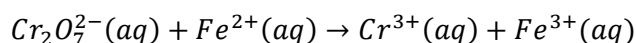
Dentre as observações, notou que o processo completo é possui $\Delta H_{rxn} = -30 \text{ kJ mol}^{-1}$. Entretanto, a vida não é tão fácil e o estudante notou a formação de um intermediário $(CH_3)_3C^+ + OH^- + Cl^-$. A $E_{reag,interm}$ entre reagentes e intermediário é de $+50 \text{ kJ mol}^{-1}$ e o $\Delta H_{reag,interm} = +25 \text{ kJ mol}^{-1}$. Entre o intermediário e o produto, foi obtido uma $E_{interm,prod} = +5 \text{ kJ mol}^{-1}$. Desenhe o diagrama Energia vs Coordenada de reação para o sistema. Qual o valor de $\Delta H_{interm,prod}$? A reação global, o processo reagentes-intermediário e o processo intermediário-productos são endotérmicos ou exotérmicos?

Estequiometria de Reações

19. Um chip de silício possui massa de $230 \mu\text{g}$. Admitindo que tal chip é composto puramente de silício, quantos átomos estão presentes neste chip?
20. Um hidrocarboneto de fórmula genérica C_xH_y sofreu combustão completa em ar, gerando $0,18 \text{ g}$ de água e $0,44 \text{ g}$ de dióxido de carbono. Certo aluno executou um cálculo estequiométrico e obteve fórmula C_2H_4 . Ele está correto?
21. Um aluno do curso de engenharia de materiais testou a pureza de uma amostra de Ni metálico ($58,7 \text{ g/mol}$) vendida a ele como pureza $> 95\%$, utilizou 17 g do metal e reagiu com CO em excesso, obtendo $6,25 \text{ L}$ de $Ni(CO)_4$ (171 g/mol). Supondo CNTP, o fabricante foi decoroso?
22. Para a reação:



23. Em meio ácido, qual o balanceamento para a seguinte reação? Incluir eventuais outros íons importantes.



24. Em meio alcalino, qual o balanceamento correto para a seguinte reação? Incluir eventuais outros íons importantes.

