1) Liga de Cu e Ni: ligação metálica
Polietileno: ligação covalente intramolecular e secundária intermolecular.
LiCl: ligação iônica
Xenônio sólido: ligação secundária (Van der Waals)

2) Na distância de equilíbrio (r_0) a energia total (E_T) é mínima.

$$E_T = E_R + E_A = \frac{5{,}86x10^{-6}}{r^9} - \frac{1{,}436}{r}$$

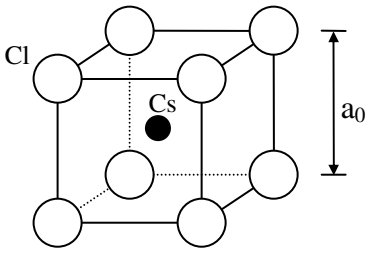
No ponto mínimo $\frac{dE_T}{dr} = 0$

$$\frac{dE_T}{dr} = -\frac{5{,}86x10^{-6}}{r^{10}} + \frac{1{,}436}{r^2} \quad \therefore -\frac{5{,}86x10^{-6}}{r_0^{10}} + \frac{1{,}436}{r_0^2} = 0 \text{ e } \frac{1{,}436}{r_0^2} = \frac{5{,}86x10^{-6}}{r_0^{10}}$$

Logo, $\frac{r_0^{10}}{r_0^2} = \frac{5{,}86x10^{-6}}{1{,}436}$ e $r_0^8 \cong 4{,}081x10^{-6} \quad \therefore \quad r_0 \cong 0{,}212\,\text{nm}$

3) - Acima à esquerda: deslocando a origem um parâmetro de rede no direção x tem-se os seguintes interceptos: -1, ∞, ∞. Logo, o plano é: $(\bar{1}00)$
- Acima à direita: os interceptos são: 1, 1, ∞. Logo o plano é: (110)
- Embaixo à esquerda: os interceptos são: 1, 1, 1. Logo o plano é (111)
- Embaixo à direita: os interceptos são: $\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, 1$. Logo o plano é (221)

4) Como o número de coordenação é 8 e a estrutura é cúbica, então a célula unitária mais simples é a cúbica simples com os ânions nos pontos da rede e o cátion no centro. O balanço de cargas é satisfeito pois assim tem-se um ânion e um cátion por célula unitária:



Os íons se tocam ao longo da diagonal do cubo, logo:

$$a_0\sqrt{3} = 2(R_{Cl} + R_{Cs})$$

$$\therefore a_0 = \frac{2\sqrt{3}}{3}(R_{Cl} + R_{Cs})$$

5) O polietileno é formado por longas moléculas lineares (ou ramificadas) sendo que a ligação química entre as mesmas são secundárias. Como essas ligações são fracas e sem características direcionais o aquecimento do material provoca maior distanciamento médio entre as moléculas, enfraquecendo essas ligações intermoleculares e facilitando o livre escorregamento relativo entre as moléculas. O material torna-se mais plástico, podendo até ser fundido e reprocessado na forma de novas peças.
No caso da borracha vulcanizada há ligações cruzadas entre as moléculas, são ligações químicas covalentes. Mesmo com aquecimento essas ligações químicas primárias impedem que as moléculas deslizem livremente umas sobre as outras, o material não se torna plástico e nunca se funde. Caso a temperatura seja alta o suficiente para romper essas ligações cruzadas então o material será degradado e perderá suas características de elastômero. Portanto um elastômero não pode ser reciclado por fusão.

6) Como o grau de cristalinidade é calculado sobre a massa do material o correto é considerar a variação de volume que ocorre devido às diferentes densidades, ou seja, a densidade final não é dada por uma simples média ponderada entre as densidades de acordo com o grau de cristalinidade. A relação não é linear. Contudo, a fim de facilitar o trabalho durante a prova, foi colocada na lousa uma relação linear entre a densidade final e o grau de cristalinidade (o que, na verdade, não é correto), ou seja, admitiu-se somente uma média ponderada entre as densidades de acordo com a fração cristalina (f_c). Assim sendo:

$$\rho_e = f_c\rho_c + (1 - f_c)\rho_a$$

onde ρ_e é a densidade final, ρ_c é a densidade cristalina e ρ_a é a densidade amorfa.

Logo, $1{,}382 = f_c 1{,}455 + (1 - f_c)1{,}333 \;\therefore f_c \cong 0{,}402$

Assim, segundo a consideração feita, o grau de cristalinidade é de 40,2% (o correto seria 42,3%).

7) Os maiores interstícios numa rede CFC de um metal são octaédricos. Um deles fica exatamente no centro da estrutura CFC e os outros no centro das arestas. Basta assim calcular a distância entre os átomos na aresta do CFC, essa distância corresponde ao maior diâmetro possível de um intersticial octaédrico.

Os átomos do metal se tocam ao longo da diagonal da face do CFC, portanto a aresta (a_0) da célula unitária é:

$$a_0\sqrt{2} = 4R \text{ ou } a_0 = 2\sqrt{2}R$$

Considerando o maior instersticial possível com raio r na aresta então teremos:

$$a_0 = 2R + 2r$$

Logo, $2R + 2r = 2\sqrt{2}R \qquad \therefore r = \left(\sqrt{2} - 1\right)R$

8) O $CaCl_2$ deve entrar em solução sólida na estrutura cristalina do NaCl. Para cada 2 grupos NaCl retirados da estrutura cristalina é possível substituí-los com apenas 1 grupo $CaCl_2$ mantendo-se a estrutura e a neutralidade elétrica. Os íons Cl permanecem nos mesmos lugares enquanto o íon Ca substitui somente uma das posições deixadas pelos íons Na. Logo, para cada íon Ca introduzido na rede cristalina cria-se, também, uma vacância catiônica.

9) Principal motivo: intersticiais não dependem de vacâncias para se difundir, há muitas posições intersticiais vizinhas para que ocorra uma mudança de posição.

Outro motivo, como os átomos intersticiais são menores sua mobilidade é maior, a freqüência e a amplitude das vibrações cresce mais com a temperatura.

Mais um motivo, a força de ligação entre os intersticiais e os átomos hospedeiros é geralmente menor do que no caso de átomos substitucionais.

10) $$\begin{cases} 10^{-22} = D_0 \exp\left(-Q/(R.773)\right) \\ 10^{-15} = D_0 \exp(-Q/(R.1273)) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -22.\ln 10 = \ln D_0 - Q/(R.773) \\ -15.\ln 10 = \ln D_0 - Q/(R.1273) \end{cases}$$

Multiplicando a primeira equação por -1 e somando à segunda:

$$7.\ln 10 = Q/R.(1/773 - 1/1273) \Rightarrow Q \cong 263{,}7 \text{ kJ/mol.K}$$

Substituindo o valor de Q na primeira equação:

$$10^{-22} = D_0 \exp(-263700/(8{,}314.773)) \Rightarrow D_0 \cong 6{,}6x10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$$

Assim, a 700°C (973 K) o coeficiente de difusão será:

$$D = 6{,}6x10^{-5}.\exp(-263700/(8{,}314.973)) \Rightarrow D \cong 4{,}6x10^{-19} \text{ m}^2/\text{s}$$