

1.1 Kolik atomů připadá na jednu elementární buňku

- *prosté,*
- *plošně centrované,*
- *prostorově centrované*

mříže.

prostá: jeden atom (osmina atomu v každém z vrcholů krychle) plošně centrované: čtyři atomy (osmina atomu v každém z vrcholů + polovina atomu na každou stěnu) prostorově centrované: dva atomy (osmina atomu v každém z vrcholů + jeden ve středu)

1.2 Uhlík krystalizuje ve třech možných modifikacích:

- *diamant, kubická mříž, mřížový parametr $a = 3,57 \cdot 10^{-10}$ m, hustota $\rho = 3,51 \cdot 10^3$ kgm $^{-3}$,*
- *grafit, hexagonální mříž, $a = 2,46 \cdot 10^{-10}$ m, $c = 6,70 \cdot 10^{-10}$ m, $\rho = 2,25 \cdot 10^3$ kgm $^{-3}$,*
- *fulleren, kubická mříž, $a = 14,17 \cdot 10^{-10}$ m, $\rho = 1,68 \cdot 10^3$ kgm $^{-3}$.*

Kolik atomů uhlíku obsahují základní buňky (1 cm 3) jeho výše zmíněných modifikací?

Hustotu dostaneme jako $\rho = \frac{m}{V}$, kde m je hmotnost atomů v jedné buňce a V je její objem, tj. pro kubickou mříž

$$\rho = \frac{nA_r m_u}{a^3} \quad (1)$$

a n je počet atomů v buňce, který hledáme. A tedy pro diamant a fulleren máme

$$n = \frac{a^3 \rho}{A_r m_u} \quad (2)$$

což nám dá výsledek 8 (diamant) a 240 (fulleren). V případě hexagonální mříže využijeme vztah pro objem buňky $V_H = \frac{\sqrt{3}}{2} a^2 c$ a získáme výsledek 4.

1.3 Určete hodnotu Avogadrový konstanty pomocí elektrolýzy (elektrochemická metoda). Vycházejte z dat získaných pomocí elektrolýzy Cu (anoda i katoda) v H_2SO_4 . Na anodě dochází k oxidaci



Po 0,5 h elektrolýzy pod proudem 0,6 A byla změna hmotnosti anody 0,35 g. Molární hmotnost Cu je $M_m = 0,064$ kgmol $^{-1}$.

{Zcela analogicky lze A. k. určit pomocí zachytávání H_2 uvolňujícího se při tomto experimentu na katodě.}

Z 3 plyne ze počet atomů mědi je poloviční vůči počtu elektronů $2N_{Cu} = N_e$, počet elektronů je podílem celkového náboje a elementárního náboje $N_e = \frac{It}{e}$, počet atomů mědi je roven podílu změny hmotnosti a molární hmotnosti mědi (výsledkem je počet molů mědi) vynásobeným Avogadrovou konstantou (udávající počet částic v jednom molu) $N_{Cu} = \frac{\Delta m}{M_m} N_A$. Tj.

$$N_A = \frac{ItM_m}{2\Delta me}$$

- 1.4** *Odhadněte velikost molekuly oleje na základě dat získaných Benjaminem Franklinem. (Lžička oleje (2ml) rovnoměrně pokryla 0,5 akru (cca 2000m²).)*

Nejjednodušeji vyjdeme z předpokladu, že vzniklá vrstva je monomolekulární, tj. $V = dS$, kde d je "velikost" molekuly (charakteristický rozměr) a S je pokrytá plocha, což vede na velmi dobrý řádový odhad (1 nm).