

Pravda o Snehulienke a siedmich trpaslíkoch

Benko Ján · Prírodné vedy

23.04.2009



Rozprávku o Snehulienke a siedmich trpaslíkoch pozná každý, či už z rozprávkových knížiek, alebo z filmového spracovania, vrcholom ktorého je sentimentálny gýč z produkcie W. Disneyho.

Podľa najnovších historických výskumov, po objave ďalších rudných ložísk v Kráľovskom Rudohorí, nastal veľký rozmach baníctva a hutníctva v Popolvárovom kráľovstve. Baníctvo si vyžiadalo veľký prílev pracovných síl do tohoto rezortu. Popolvár bol veľmi racionálny človek a uvedomil si, že v bani treba mnohokrát vyrúbať dlhé chodby, kým sa baníci dostanú k rudnému ložisku. Aby nebolo treba raziť vysoké chodby, najímal do práce hlavne mužov nízkeho vzrastu pod 150 cm. Takto vznikla legenda o trpaslíkoch. Obr. 1 názorne ilustruje o koľko menej hlušiny je treba odstrániť pri výške chodby 180 cm v porovnaní s výškou 150 cm. Pri dĺžke chodby 100 m sa tento rozdiel dá ľahko vypočítať.



Obr. 1 Porovnanie výšky banskej chodby pri rôznej výške baníkov

Predpokladajme polkruhový prierez banskej chodby objem horniny, ktorú treba odstrániť pri vyrúbaní takejto chodby je daný vzťahom

$$V = \frac{\pi \cdot r^2}{2} \cdot d$$

kde r je polomer chodby a d je dĺžka chodby. Dosadením príslušných hodnôt do vzťahu dostaneme hodnoty objemov pre nižšiu a vyššiu chodbu:

$$V_v = \frac{3.14 \cdot 1.8^2 \cdot 100}{2} = 508.7 \text{ m}^3$$

$$V_n = \frac{3.14 \cdot 1.5^2 \cdot 100}{2} = 353.3 m^3$$

Rozdiel v objeme odstránenej horniny je $155.4 m^3$ v prospech nízkych chodieb, čo 30%-tná úspora.

Nové technológie, získavanie čistých kovov z objavených rúd, si vyžiadali intenzívny výskum v oblasti chémie a hutníckej technológie, preto dal Popolvár postaviť priamo pri Niklovej hore laboratórium na výskum a čistenie rúd. Vedúcou laboratória sa stala Ing. A. Snehulienka, DrSc. Snehulienka so svojim výskumným teamom vyvinula nové veľmi efektívne postupy na spracovanie rúd a čistenie surových kovov. Popolvárovo kráľovstvo sa tým dostalo na vedúce miesto v produkcii kovov v celom vtedy známom svete. Snehulienka dosahovala veľmi dobré výsledky nielen vo vede, ale mala aj veľký úspech u mužov. Svojou krásou, šarmom a múdrosťou sa stala známa nielen v Popolvárovom, ale aj v susedných kráľovstvách. O jej priazeň sa uchádzalo veľa významných vedcov, politikov a iných playboyov. Zo všetkých kútov, vtedy známeho sveta, dostávala veľmi lukratívne ponuky na sobáš, ktoré by jej mohli závidieť aj súčasné missky a iné taniere. Snehulienka sa však nemienila vydávať, tvrdo pracovala, jej tajná túžba bola stať sa laureátkou Ceny Deda Vševeda* a až potom plánovala vstúpiť do stavu manželského. Tieto výnimočné schopnosti a nevšedná krása sa stali predmetom závidosti vtedajších žien a dievčat s výnimkou Popolušky. V tom čase pracovala v Popolvárovom termodynamickom laboratóriu pre dosahovanie nízkych teplôt nadaná pekná no zákerná, závistlivá a pomstychtivá Margita. Aj keď mala u mužov úspech na Snehulienku nestačila. Rozhodla sa, že sa Snehulienky zbaví. Ženy, od nepamäti, ako obľúbený prostriedok na likvidáciu svojich súperiek používali jed. Tak to bolo aj v tomto prípade. Margita v Popolvárovom laboratóriu tajne vyvinula veľmi zákerný jed. Bola to látka, na prvý pohľad neškodná, označme ju ako *A*. Po požití sa okamžite sústredila v pečeni, z ktorej sa nedala vyplaviť. V pečeni sa pôsobením určitého, nám dosiaľ neznámeho enzýmu, začala meniť na látku *B*, ktorá je prudko jedovatá a keď jej koncentrácia dosiahne hodnotu vyššiu ako $5.8 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3}$ vyvolá prudkú obrannú reakciu organizmu, ktorú tento nevydrží. V intervale koncentrácií ($5.4 - 5.8$) $\times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3}$ hrozí ešte riziko trvalého poškodenia zdravia, pod hodnotou koncentrácie $5.4 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3}$, je látka *B* neškodná. Látka *B* je tiež nestála a rozkladá sa na látku *C*, ktorá už nie je jedovatá. Teda ide o následnú chemickú reakciu, ktorú vyjadruje schéma (A). Takto pri správnom dávkovaní a vo vhodnom čase, sa pri pitve obete nájde len nízka koncentrácia jedovatej látky *B*, ktorá nevyvolá podozrenie. Margita pod zámienkou odbornej konzultácie navštívila Snehulienku a v nestráženej chvíli je do kávy nasypala svoj diabolský prípravok. Nič netušiac Snehulienka nápoj vypila a venovala sa ďalej svojim povinnostiam. No ako to v takýchto príbehoch býva, dobro musí zvíťaziť nad zlom. V tomto prípade dôležitú úlohu zohral Popolvár. Tento bol do Snehulienky tajne zalúbený a dlhšiu dobu si všimával čo sa okolo nej deje, zároveň dobre poznal povahové vlastnosti svojej spolupracovníčky Margity. Keď sa dozvedel, že išla navštíviť Snehulienku vyvolalo to v ňom zlú predtuchu. V Margitinom laboratóriu našiel jej tajný denník, v ktorom mala popísanú podrobnú syntézu látky *A*, jej vlastnosti a účinky na ľudský organizmus. V denníku našiel hodnoty rýchlostných konštánt $k_1=0.150 \text{ d}^{-1}$, $k_2=0.030 \text{ d}^{-1}$ (d =deň) pri $T=37 \text{ }^\circ\text{C}$ a aktivačné energie $E_1=140 \text{ kJ mol}^{-1}$, $E_2=30 \text{ kJ mol}^{-1}$ oboch reakcií. Vzhľadom na to, že aktivačná energia reakcie

k_1



je oveľa väčšia ako reakcie



pri ochladení reakčného systému bude rozpad nebezpečnej látky B relatívne rýchlejší ako jej produkcia v porovnaní s teplotou $T=37\text{ }^\circ\text{C}$. To znamená, že pri ochladení na určitú teplotu, koncentrácia látky B nedosiahne smrteľnú koncentráciu. Toto všetko prebehlo rýchlo Popolvárovi hlavou a začal okamžite konať. Rozhodol sa pre hybernáciu Snehulienky. Zašiel za svojim dvorným lekárom MUDr. Aeskulapom, CSc., ktorý okrem iného vyvinul aj hybernačný prístroj, a spolu sa vybrali za Snehulienkou. Vysvetlili jej o čo ide a ako sa môže zachrániť. Snehulienka s hybernáciou súhlasila. Uspali ju a uložili do hybernačného zariadenia. Popolvár vypočítal teplotu a čas, ktorý musí Snehulienka stráviť v hybernačnom prístroji. Po uplynutí potrebného času ju prebudil, nám už známym bozkom. Snehulienka ho nezažalovala za sexuálne obťažovanie, pochopila, že nielen vedou živý je človek, zobrala si Popolvára za manžela, mali veľa detí, všetky vyštudovali prírodné vedy a významne sa podieľali na nových objavoch v tejto oblasti. Potom ešte dlho šťastne žili až kým nepomreli.

Margita emigrovala do susedného kráľovstva, kde sa zaplietla s výrobcami a priekupníkmi drog. Údajne biedne zahynula v jednej prestrelke vo vojne drogových gangov.

Na akú hodnotu bolo treba znížiť teplotu Snehulienky, aby koncentrácia látky B nedosiahla hodnotu $5.4 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3}$? Vypočítajte čas, za ktorý dosiahne koncentrácia látky B maximum.

Svoje odpovede píšete do diskusie pod článkom. Správne riešenie bude zverejnené 7.5.2009.

*Cena Deda Vševeda bola asi na takej úrovni ako je v súčasnosti Nobelova cena