★ *Krátka úvaha o reakčnom povrchu*

Vypočítajme, pre zaujímavosť, koľkokrát sa zmení povrch ľubovoľného telesa, ak ho rozdelíme na n rovnakých telies, (geometricky) podobných s pôvodným telesom.
Ak sa lineárny rozmer telesa zmení k-krát, pri zachovaní geometrickej podobnosti tvaru, zmení sa povrch nového telesa k^2-krát a jeho objem k^3-krát. Napr. kocka so stranou $a = 1$ cm má povrch $S = 6$ cm^2 a objem $V = 1$ cm^3. Dvakrát väčšia ($k = 2$) kocka má stranu $a' = 2$ cm, ale jej povrch $S' = 24$ cm^2, čo je 2^2-krát viac, a jej objem $V' = 8$ cm^3, čo je 2^3-krát viac. Uvedené možno zapísať v tvare

$$\frac{V'}{V} = \left(\frac{a'}{a}\right)^3 = k^3 \quad \wedge \quad \frac{S'}{S} = \left(\frac{a'}{a}\right)^2 = k^2 \quad \Rightarrow \quad \frac{S'}{S} = \left(\sqrt[3]{\frac{V'}{V}}\right)^2$$

Pretože pôvodné teleso sme rozdelili na n rovnakých menších telies, platí, že $V = nV'$ a teda

$$\frac{S'}{S} = \left(\sqrt[3]{\frac{V'}{V}}\right)^2 = \left(\sqrt[3]{\frac{V'}{nV'}}\right)^2 = \left(\sqrt[3]{\frac{1}{n}}\right)^2$$

Ale celkový povrch všetkých n nových telies je nS', z čoho úpravou dostaneme

$$\frac{\text{celkový povrch } n \text{ nových telies}}{\text{povrch pôvodného telesa}} = \frac{nS'}{S} = n\left(\sqrt[3]{\frac{1}{n}}\right)^2 = \sqrt[3]{n}$$

Teda <u>celkový povrch sa delením telesa zväčšuje s treťou odmocninou počtu telies, na ktoré sa teleso delí</u>.

Použitím tohto záveru v chemickej praxi možno zistiť, že drvenie tuhej látky vedie k zväčšeniu jej reakčného povrchu a teda, v konečnom dôsledku, k zvýšeniu rýchlosti chemickej reakcie. Reagovať totiž môžu len častice, ktoré sa nachádzajú na povrchu tuhej látky. Častice „skryté vo vnútri“ sú pre reakciu nevyužiteľné. Reakčné činidlo sa k nim dostane až postupne, čo však zaberie nejaký čas. Ideálnym postupom v laboratórnej praxi preto býva rozpúšťanie látok na roztok, čo z pohľadu našej úvahy môžeme pokladať za maximálne možné „rozdrvenie“ tuhej látky – až na jednotlivé molekuly.

Ak si pod drvením predstavíme delenie kryštálu (len) na <u>dva</u> menšie, tvarom a objemom rovnaké kryštály, tak po N drveniach získame $n = 2^N$ menších kryštálov (po prvom drvení 2, po druhom 4, po treťom 8, atď.). Potom

$$\frac{\text{celkový povrch po } N \text{ drveniach}}{\text{povrch pôvodného kryštálu}} = \frac{2^N S'}{S} = 2^N\left(\sqrt[3]{\frac{1}{2^N}}\right)^2 = 2^{N/3}$$

Povrch drvenej látky teda rastie exponenciálne s počtom drvení, tj. už po niekoľkých drveniach je o dosť väčší. Nezabúdajme, že pri drvení sa často kryštáliky látky lámu na viac ako dva menšie kryštály a teda nárast ich celkového povrchu je oveľa rýchlejší.

Drvenie na extrémne jemný práškový materiál zaberie mnohokrát veľa času, preto je dobré vopred uvážiť, či sa vzhľadom na nárast rýchlosti reakcie oplatí. Navyše, extrémne jemné práškové materiály získavajú niektoré nové vlastnosti, vyžadujúce osobitné bezpečnostné opatrenia pri práci s nimi. Napr. ľahko sa zvíria a pracovník ich môže vdýchnuť, alebo sú pri styku s plameňom výbušné, a to aj v prípade, že látka samotná výbušná nie je. Spomienka z histórie na výbuchom zničené mlyny a bane je toho smutným príkladom.

Námety na diskusiu

- ● Prečo sa kvapka kvapaliny vždy snaží nadobudnúť tvar gule?
- ● Prečo sa dve kvapky kvapaliny, ak sa dotknú jedna druhej, spoja do jednej veľkej kvapky?
- ★ Dokážte, že rozdelením kvapky na dve rôzne menšie kvapky, bude ich spoločný povrch väčší ako povrch pôvodnej kvapky.
- ★ Ako treba rozdeliť kvapku na dve menšie kvapky, aby ich spoločný povrch bol maximálny?
- ★★ Z kryštálu sacharózy (repného cukru) s hustotou 1,59 g cm^{-3} je vybrúsená guľôčka s priemerom 1 cm. Vypočítajte, koľkokrát sa zväčší reakčný povrch, ak túto guľôčku rozpustíme vo vode. Závisí toto číslo od veľkosti guľôčky?