

4 Laboratórny denník a laboratórny protokol

4.1 Vedenie laboratórneho denníka

Systematická experimentálna práca v chemickom laboratóriu je komplexná činnosť, ktorá si od experimentátora nevyhnutne vyžaduje presné vedenie záznamov o vykonávaných experimentoch. Laboratórny denník pre laboratórne cvičenie je písomný záznam, v ktorom si študent vedie záznamy z prípravy na laboratórne cvičenie a záznamy z vlastného priebehu experimentov v laboratórnom cvičení. Učitelia správne študentom už od prvého laboratórneho cvičenia zdôrazňujú, aby si do laboratórneho denníka starostlivo zaznamenávali okrem teoretického princípu, pracovného postupu a výpočtov k laboratórnej práci, aj všetky pozorovania počas samotnej práce.

Úspešný výsledok experimentu v laboratórnom cvičení do značnej miery závisí aj od dobrej prípravy študenta na laboratórne cvičenie. Základom prípravy je teoretické štúdium zadanej laboratórnej úlohy. Dobrý záznam o uskutočnenom experimente by mal byť taký, aby iný experimentátor mohol aj po dlhšom období podľa tohto záznamu (bez pomoci inej literatúry) celý experiment zopakovať a dosiahnuť porovnateľné výsledky. Zápis v laboratórnom denníku musí preto obsahovať všetky potrebné údaje o laboratórnej práci, ktoré možno rozdeliť do nasledujúcich bodov:

- teoretický princíp experimentu;
- potrebné výpočty;
- potrebné pomôcky;
- pracovný postup;
- podmienky experimentu;
- prípadné zmeny oproti plánovanému postupu;
- množstvo, kvalita a vlastnosti použitých chemikálií;
- pre každú používanú chemickú látku (aj pre každý vznikajúci produkt v chemickej reakcii) sú podľa systému GHS (Globálny Harmonizovaný Systém klasifikácie a označovania chemikálií) uvedené **výstražné upozornenia** (úplne znenie), tzv. **H-vety** (*Hazard phrases*) a taktiež požadované **bezpečnostné upozornenia**, tzv. **P-vety** (*Precaution phrases*) s oficiálne priradeným číselným kódom;
- vlastné pozorovanie;
- vlastnosti pripraveného produktu;
- spôsob čistenia a kontroly čistoty pripraveného produktu;
- skutočný výťažok (SV) pripraveného produktu (ak ide o syntetickú laboratórnu prácu);
- výpočet teoretického (TV) a relatívneho výťažku ($RV = (SV / TV) \cdot 100 \%$);
- zhodnotenie práce;
- odkaz na literatúru, podľa ktorej sa experiment realizoval a pod.

Úplný zápis o realizovanej laboratórnej práci v laboratórnom denníku je pracovným dokumentom, ktorého obsah sa postupne mení. Študent zápis o laboratórnej práci, ktorú bude v laboratóriu realizovať, začína domácim teoretickým štúdiom, pričom do laboratórneho denníka si zapíše všetky údaje z literatúry spolu s potrebným výpočtom. Počas laboratórneho cvičenia študent postupne dopĺňa zápis o konkrétne údaje spojené s experimentom. Na konci laboratórneho cvičenia študent predloží učiteľovi zápis laboratórnej práce v laboratórnom denníku. Zápis v laboratórnom denníku potvrdí svojim podpisom učiteľ.

4.2 Laboratórny protokol

Oficiálnym dokumentom o vykonaní určitého experimentu v laboratórnom cvičení je laboratórny protokol, ktorý by mal obsahovať informácie, ktoré sú v podstate rovnaké, aké sú uvedené v zápise v laboratórnom denníku:

- **Základné údaje** – meno študenta, číslo študijnej skupiny, študijný program, semester, akademický rok, dátum vykonania laboratórnej práce a pod.
- **Názov laboratórnej práce.**
- **Zadanie** – presná formulácia cieľa laboratórnej práce. Ak ide o prípravu chemickej látky, treba uviesť údaj o množstve látky (reaktantu alebo produktu) alebo rozsah reakcie.
- **Princíp práce** – obsahuje stručné vysvetlenie základných pojmov a teoretických princípov, ktoré sú podstatou laboratórnej práce.
- **Pomôcky** – zoznam pomôcok, chemických nádob a prístrojov potrebných na realizáciu experimentov.
- **Chemikálie** – názvy a chemické vzorce všetkých chemických látok (reaktantov aj produktov) s uvedením ich skupenstva a čistoty s uvedením ich číselného kódu a úplného znenia výstražného upozornenia (H-vety) a bezpečnostného upozornenia (P-vety).
- **Pracovný postup** – stručný zoznam jednotlivých krokov v poradí, v akom sa budú vykonávať. V prípade zložitejších aparátúr má pracovný postup obsahovať i schematický náčrt aparatúry s popisom jednotlivých častí.
- **Výpočty** – prehľadne spracované chemické výpočty, na základe ktorých možno uskutočniť experimenty v súlade so zadaním práce. V závere tejto časti je uvedený výpočet teoretického výťažku na základe konkrétnych podmienok experimentu.
- **Zhodnotenie** – stručné uvedenie získaných výsledkov. Ak ide o syntetickú laboratórnu prácu, uvedie sa kvantitatívny experimentálny údaj – skutočný výťažok (SV) pripravenej chemickej látky. Uvedie sa tiež vypočítaný teoretický výťažok (TV) a relatívny výťažok ($RV = (SV / TV) \cdot 100 \%$). Zhodnotenie obsahuje aj analýzu možných príčin, ktoré spôsobili odchýlky od predpokladaných výsledkov.
- **Literatúra** – zoznam publikácií (skriptá, učebnice, odborné články a pod.), z ktorých sa získali informácie pre spracovanie protokolu.