

Adam Rajkiewicz
Wydział Chemii UW

Świetlana Przyszłość

Problemy energetyczne współczesnego świata powodują rosnące wciąż zainteresowanie w coraz to nowszych i wydajniejszych źródłach światła. Świetlówki, nie wspominając o klasycznych żarówkach wolframowych, odchodzą do lamusa, ustępując miejsca coraz to bardziej wymyślnym i zminiaturyzowanym układom.

Pierwszym przełomem były diody elektroluminescencyjne, lecz kto teraz jest wciąż tak zafascynowany nimi? Otóż są to najwydajniejsze do tej pory źródła światła – w porównaniu do klasycznej żarówki dioda uzyskuje nawet 30-krotnie więcej światła z jednego wata pobranej mocy. Większą ilość światła możemy uzyskać zmniejszając rozmiary diody i „pakując” je gęściej w naszej potencjalnej „żarówce LEDowej”. Gdyby możliwe byłoby np. stworzenie izolowanych złącz p-n na poziomie subatomowym łatwym do wyobrażenia sobie byłby niewielkie płytki zbudowane z ogromnej liczby miniaturowych złącz p-n, które podłączone do źródła prądu mogłyby zaświecić niewyobrażalnie jasnym światłem. Zapewne problem wystąpiłby w chłodzeniu takiego urządzenia, ponieważ ilość wydzielanej mocy w stosunku do powierzchni byłaby ogromna. Jednak gdybyśmy wyobrazili sobie tak zminiaturyzowane układy – spełniły by się one jako układy świecące o bardzo małej mocy, lecz znakomitej konwersji energii na światło. „Nadrukowane” odpowiednią metodą na materiał diody, chociażby na rękawice, po doprowadzeniu niewielkiego zasilania do nich, oświetlałyby poblizko rąk pracujących w ciężkich warunkach górników, budowniczych lub pomagałyby żołnierzom (oświetlając dyskretnie poblizko dłoni) w trakcie „akcji terenowych”. Oczywiście w kwestii zasilania pomocne okazałyby się przewodniki organiczne – plastyczne, wykonane z polimerów organicznych substancje charakteryzujące się względnie nie dużym oporem – innymi słowy są zdolne do przewodzenia prądu. Bez zbędnego „kablowego bałaganu” – matrycę z nadrukowanymi diodami (a najlepiej jeszcze OLED!) pokrywa się cienką warstwą organicznego przewodnika i zatapia w jakimś elastycznym polimerze. Następnie taki układ wkładałoby się wewnątrz rękawicy i sprytnie zaszywało. Dzięki wykorzystaniu materiałów polimerowych rękawica nie traci na swojej elastyczności oraz nie ogranicza ruchów.

Zasilanie i wdrożenie na rynek miniaturowych systemów nie daje jednak gwarancji globalnego zmniejszenia zużycia energii. Tak więc jak zastosować technologię „nano” w skali makro? Za pomocą kropek kwantowych! Podczas jednych z ćwiczeń laboratoryjnych w ramach Laboratorium Chemii Nieorganicznej samodzielnie syntezowałem nanokryształy, których właściwości kwantowe można było doskonale przybliżyć cząstce uwięzionej w pudle potencjału. Wielkość pudła (czyli naszego kryształu) odpowiadała konkretnej długości fali światła (a więc również kolorowi) emitowanej przez odpowiednio pobudzony kryształ.

Do tej pory zastanawiam się dlaczego nikt jeszcze nie zmieszał owych nanokryształów z farbą i nie pomalował nią sobie ścian. Dopasowując skład oraz „rozmiary” kropek kwantowych wystarczy poświecić lampą UV na ścianę, a ona odpowie nam promieniowaniem w zakresie widzialnym! Sprytnie i proste, jednak nie do końca zdrowe – zazwyczaj kropki kwantowe syntezuje się jako sole kadmu, molibdenu czy cynku – niektóre z nich są silnie toksyczne, żadna frajda jest mieć kadm na ścianie.

Można spróbować troszeczkę inaczej – używać kropek kwantowych jako luminoforów – odpowiednio dobrany skład i wielkość kropek pozwoli na bardzo wysoką konwersję światła UV (choćby ze świetlówek) na światło widzialne o kolorze jaki sobie tylko zażyczymy. Byłaby to świetna alternatywa dla wciąż używanych, a energochłonnych neonów – użycie kropek kwantowych wciąż pozwoli na tworzenie wyuzdanych kształtów lamp wraz z niekończącą się teoretycznie paletą kolorów emitowanego światła.

Chciałbym jeszcze skupić się na jednym problemie – jak doprowadzić energię do źródeł światła? Możemy sobie wyobrazić układy, które będą generowały światło zmiennym polem magnetycznym (powoli na rynek urządzenia elektroniczne z możliwością bezprzewodowego ładowania baterii). Wystarczyłoby postawić naszą futurystyczną lampeczkę nad źródłem pola magnetycznego by zaświeciła prawdziwym światłem. Żadnych kabli, żadnych włączników – swoją ulubioną lampeczkę będzie od teraz można zabrać nawet w dalekie podróże i cieszyć się swoim ulubionym światłem!

Kolejnym poruszonym już przeze mnie sposobem są przewodniki organiczne. Wdrożenie odpowiedniej technologii skutkuje urządzeniami jak np. świecąca wykładzina, bądź świecący dywan - wystarczy podłączyć do prądu, a ziemia (no, prędzej podłoga) zaświeci pod naszymi nogami. Łatwo też wyobrazić sobie źródła światła o najbardziej wyuzdanych kształtach: płaskie i elastyczne powierzchnie, świecące całą objętością kable, lub np. wnętrza mebli spryskane kropkami kwantowymi, a na to napyłona cienka warstwa organicznego przewodnika. Otwierając szafę uruchamiasz włącznik, a szafa wręcz promieniuje ciepłym i przyjemnym żółtym światłem – teraz bez problemu znajdziesz swoje ulubione skarpetki nawet w najciemniejszych zakamarkach.

Oczywiście w sytuacjach bardziej „mobilnych” niezastąpione staną się ogniwa fotowoltaiczne, jako alternatywne źródła światła. Nawet w dzisiejszych czasach, w wielkich metropoliach, sygnalizacja świetlna, fotoradary, czy elektroniczne znaki informujące kierowców o pogodzie (często można je spotkać na autostradach) oparta na wydajnych diodach LED zasilana jest ogniwami – oszczędność przestrzeni na kable, pieniądze oraz co najważniejsze energii.

Być może przyszłość przyniesie nam wymyślne, a zarazem wydajne źródła światła, jednak żadna najnowocześniejsza technologia nie zastąpi świadomości użytkowników i odbiorców energii. Oszczędzać warto, zwłaszcza to, co produkowane jest w oparciu o degradację środowiska. Dlatego do pełnej harmonii potrzeba znaleźć sposoby bezstratnej konwersji przeróżnych rodzajów energii między sobą.