

Додатак Б : Научне допуне

Б 1. Каква је релација између топлоте и температуре ?

Промене стања материје су разматране у **6 разреду** (*Од чега је сачињен свет ? Материја и материјали*).

Разматрамо енергетски аспект. Уводне активности су обухваћене програмом предвиђеним за физику и хемију у **7 разреду** :

- Заmrзавање воде и прђење промене температуре (по могућству помоћу компјутера);
- Загревање воде у течном стању (прађење промене температуре) до кључања.

Евидентирају се промене стања неке чисте материје са температуром.

Долази се до врло битног закључка са енергетске тачке гледишта : температура воде се од почетка промене стања не повећава и поред додавања енергије.

Б 2. Да ли је могуће говорити о садржају енергији неког система без детаљнијег прецизирања ?

О *енергетском садржају* неког система је могуће говорити само када се прецизира тип трансформације који ће бити примењен. На пример, при нуклеарној трансформацији материје ослобађа се око милион пута већа енергија него при њеној хемијској трансформацији. Дакле, ученици не би требало да повезују појам енергије са стањем неког система, него са прелазом тог система из једног у друго стање. Ово се сматра врло битним и ученици су способни да то схвате.

Ово питање, бар ми тако мислимо, је проблем физике, хемије и биологије. Јер, ако желимо да уведемо интегрални концепт представљања наука у школи онда је неопходно да један тако битан концепт као што је енергија има исти смисао у различитим научним дисциплинама.

Посматрајмо један бесмислен али не и глуп пример текста етикете на кесици кокица:

Енергетски садржај кесице од 100 грама је 370 kcal или 1 573 kJ. Међутим, ово има смисла само ако је поједем тих 100 грама и те кокице у момо организму буду изложене серији добро познатих хемијских трансформација. Ако пак ја ту кесицу кокица пустим да слободно па-да са висине од 1 m, онда ћу добити енергију од слободног падања $0,1 \times 9,81 \times 1 = 0,981 \text{ J}$. Очигледно је да енергетски садржај кесице кокица зависи од тога шта ћу ја урадити са њим.

Проблем топлотне енергије је на овом нивоу мање битан али ипак напоменимо када се појављује двосмисленост. Као што је већ поменуто, проблем је што није могуће дефинисати *топлотну енергију* неког система. Односно, могуће је говорити само о облику енергије која се појављује или нестаје када систем подлеже неко одређеном типу трансформације.

На пример, при трљању једног предмета о други троши се енергија која се трансформише у енергију хаотичног кретања микроскопских конституената објеката што се манифестује кроз повећање температуре система. Међутим, ту исту енергију је могуће утрошити баца-

њем ових тела у вис. У том случају не долази до повећања њихове температуре него до повећања кинетичке енергије њиховог центра маса.

У првом случају се остварио трансфер „топлотне“ енергије која се манифестује кроз хаотично кретање честица система, док је у другом случају уређен трансфер енергије који се назива „рад“.

Први принцип термодинамике се изражава на следећи начин : „промена унутрашње енергије система, током неке трансформације, је једнака збиру размењене енергије у облику топлоте и оне која се размењује у облику рада“ (ово важи све док се ограничавамо само на ова два облика).

Дакле, све ово постаје далеко јасније када се резонује преко термина „трансформације“.

Б.3. Јединице енергије

- Легална јединица енергије је *Џул* (J)

Њена дефиниција захтева познавање одређених механичких појмова који се на овом нивоу не разматрају. Да би се добила представа о реди величине ове јединице могло би се поменути да џул одговара енергији масе тела од 1 килограма које пада са висине од једног метра¹, или пак да се, користећи израз за кинетичку енергију $\frac{1}{2}mv^2$, маси m тела од 1 kg да брзина v од 1 m/s.

Могуће је напоменути, у истом циљу, да ако се на неком апарату налази ознака Р вати (W), онда то значи да он троши енергију од Р џула у једној секунди. Ово не значи да је неопходно увести појам снаге о који се по програму разматра касније.

- *Калорије* (1 cal)

Током историје је употребљавана као јединица за енергију, али се више не користи у оквиру систем јединица за мере, па је зато треба поменути само ако ученици поставе питање о њој. То је врло могуће, јер се ова јединица, на жалост, још увек често појављује на етикетама намирница које купујемо. Препоручује се да се она што мање помиње.

Калорија, данас нелегална јединица, је еквивалентна количина енергије коју је потребно утрошити да би се температура 1 g воде повисила за 1 °C (Целзијуса).

Целокупна енергија може бити трансформисана у топлотну, као што ће бити показано у рубрици 3, па се она може изразити у калоријама на основу релације $1 \text{ cal} = 4,2 \text{ J}$.

Две карактеристичне вредности за воду су њена топлота топљења, која износи 80 cal/ g, и топлота испаравања која износи 540 cal/ g. Дакле да би се испарио грам воде потре-

¹Овај пример је последица математичког израза за потенцијалну енергију mgh , односно за масу тела m које се налази на висини h , у пољу земљине теже која, на овим географском ширинама износи, око 9,81 N/kg.

бна је 7 пута већа енергија него да се доведе до собне температуре до тачке кључања од 100°C .

Код већине апарата, који се употребљавају у свакодневном животу, уобичајено је да се врши нумеричко поређење између топлоте коју ослобађају и енергије коју користе да би произвели ефекте за које су превасходно конструисани: механичке, светлосне, и у неким случајевима електронске.