УДК: 371.30

КАРАШЕВА Т.Т.
Кыргыз-Түрк "Манас" университети
Кыргызстан, Бишкек
Karasheva T.T.
Kyrgyz-Tyrk "Manas" Universities
Kyrgyzstan, Bishkek
tkarasheva@mail.ru

АЗЫРКЫ ТАБИЯТ ТААНУУ КУРСУ БОЮНЧА АЙРЫМ УСУЛДУК СУНУШТАР

НЕКОТОРЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО КУРСУ КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ
SOME METHODOLOGICAL RECOMMENDATION FOR COURSE OF CONCEPT OF MODERN NATURAL SCIENCE

Аннотация. *Макалада Азыркы табият таануунун концепциялары курсунда "энтропия" түшүнүгүн берүү боюнча усулдук сунуштар берилген. Лекциялык материалда энтропияны жылуулук-жумуш, тартип-тартипсиздик, тең салмактуулук-тең салмаксыздык, кайталануучулук-кайталанбоочулук сыяктуу түгөй түшүнүктөр менен байланыштыруу менен бирге, алардын ички өз ара байланыштарын да так ачып берүү максатка ылайык.*

Түйүндүү сөздөр: *термодинамикалык система, энтропия, энтропиянын өсүү закону.*

Аннотация. *В статье даются методические рекомендации по введению понятия "энтропия" в курсе Концепции современного естествознания. В лекционном материале целесообразно кроме обсуждения связи энтропии с такими парными понятиями, как теплота-работа, порядок-беспорядок, равновесность-неравновесность, обратимость-необратимость, небходимо детально раскрыть их внутреннюю взаимосвязь.*

Ключевые слова:_Термодинамичксая система, энтропия, закон возрастания энтропии._

Annotation. *In this article, we offer some methodological recommendation for the introduction of the term of "entropy" in the course of Concepts of Modern Natural Science. The lecture material is expedient except of the discussion of entropy, due to the double concepts such as heat-work, order-disorder, equilibrium-non-equilibrium, reversible-irreversible, which need a detail reveal of their interaction.*

Key words: *Thermodynamic system, Entropy, Law of increase of entropy.*

Жогорку окуу жайда студенттердин табигый-илимий дүйнө таанымын калыптандыруучу маанилүү предметтердин бири - Азыркы табият таануунун концепциялары курсу. Бул макалада Дүйнөнүн термодинамикалык сүрөттөлүшүн чагылдырууда студенттерге "энтропия" түшүнүгүн берүү боюнча усулдук сунуштар берилген.

Дүйнөнүн термодинамикалык сүрөттөлүшүн бир лекциянын чегинде толук ачып берүү мүмкүн эмес болсо да, адегенде таяныч теорияларга жана түшүнүктөргө, алардын илимий баалуулугуна жана заманбап табият таануудагы ролуна токтоло кетүү зарыл (1-сүрөт).

Термодинамиканын закондорун чагылдырууда студенттерди *энтропия* менен тааныштырууга туура келет. Анткени Дүйнөнүн термодинамикалык сүрөттөлүшүндө *энтропия*[1] түшүнүгү жана *этропиянын өсүү* закону борбордук орунду ээлейт.

Энтропияга бир маанилүү, так аныктама берүү мүмкүн эмес. Анын татаалдыгы – абстракттуулугунда, аны түз өлчөп же көрүп, сезе албаганыбызда. Энтропия системага берилген же системадан алынган жылуулук санынын анын абсолюттук температурасына болгон катышы аркылуу туюнтулат.

$$dS = \frac{\delta Q}{T}$$

Бул түшүнүктү адегенде Клаузиус термодинамикалык системанын абалынын функциясы катары киргизгени менен, анын физикалык маанисин толук ачып берген эмес. Себеби термодинамиканын чегинде бул маселе чечилмек эмес. Молекулалык-кинетикалык теория температураны заттын

---

[1] "Энтропия" деген сөз грек тилинен "өзгөрүү", "айлануу" маанисинде которулат.

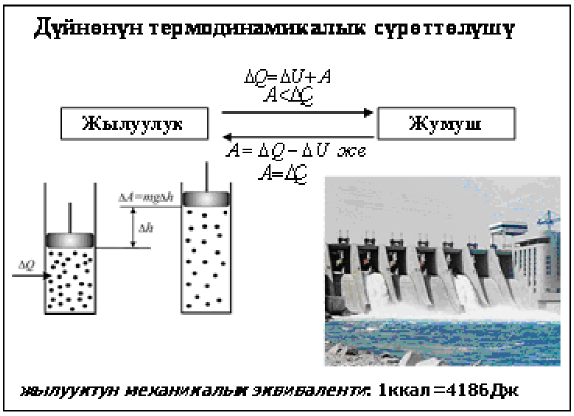
бөлүчөлөрүнүн жылуулук кыймылы менен байланыштырган сыяктуу, энтропияга карата да ошондой эле көз караш талап кылынган.

1-сүрөт

Жылуулук жөнүндө сөз болгондо, биз нерселерди түзгөн бөлүкчөлөрдүн (атом жана молекулалардын) баш аламан кыймылынын энергиясын түшүнөбүз. Системадагы энергиянын бир түрдөн экинчи бир түргө айланышы, шексиз энергиянын бир бөлүгүнүн жылуулукка өтүшү менен коштолуп, акырында, бардык айлануулар жылуулук менен аяктайт.

2-сүрөттө көрсөтүлгөндөй системага берилген жылуулуктун бир бөлүгү жумуштан тышкары системанын ички энергиясынын өзгөрүшүнө сарпталат (Термодинамиканын I закону). Демек, берилген жылуулуктан ашыкча жумуш аткарууга болбойт, б.а. I түрдөгү түбөлүк кыймылдаткычты куруу мүмкүн эмес. Ошентип, жылуулук эч качан толугу менен жумушка өтпөйт. Бирок, жумуш толугу менен жылуулукка айлана алат (изотермалык процесс учурунда). Жыйынтыгында жылуулуктун - жумушка, жумуштун жылуулукка өтүшү физикалык маңызы боюнча бирдей эмес деп айта алабыз. Джоуль аныктап берген жылуулук менен жумуштун сандык катышы б.а. жылуулуктун механикалык эквиваленти буга далил болду.

Жумуштун жылуулукка айлануусунда затты түзгөн бөлүкчөлөрдүн иреттүү кыймылы баш аламан жылуулук кыймылына өтөт. Бирок, тескерисинче, баш аламан кыймылдын энергиясын



2-сүрөт 3-сүрөт

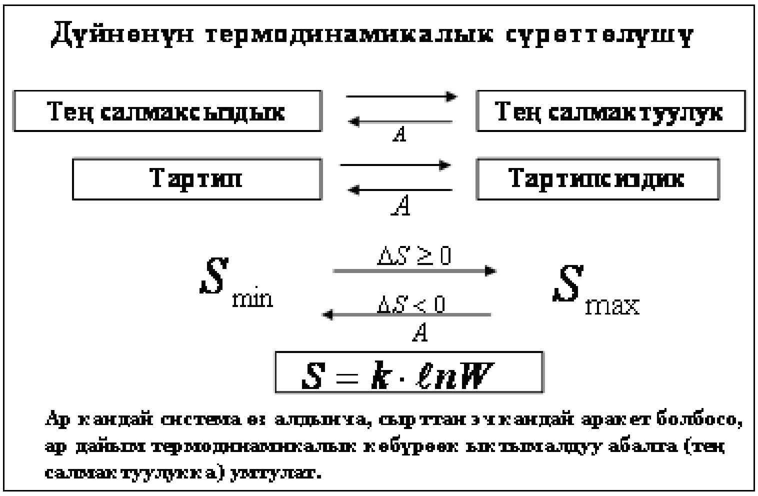
толугу менен иреттүү кыймылдын энергиясына өтүшү дээрлик мүмкүн эмес. Демек, тартип тартипсиздикке өтүп, тартипсиздик өзүнөн-өзү тартипке өтпөйт. Анын ыктымалдуулугу жокко эсе. Ушундан улам энтропияга - тартипсиздиктин, баш аламандуулуктун (хаостун) чени деген аныктама берилген.

Термодинамиканын II законуна ылайык туюк системадагы процесстер энтропиянын өсүү багытында жүрүп, тең салмактуулукта энтропия максималдуу маанисине жетет деп айтылат. Температуралары айырмалуу болгон эки системаны бир-бирине тийиштиргенде, жылуулуктун өз алдынча температурасы жогору жактан температурасы төмөн жакты көздөй өтүшү энтропиянын өсүшү менен шартталат. Андыктан энтропиянын өзүнөн да анын өзгөрүшү көбүрөөк маалыматтуу болору аныкталган. Анткени энтропиянын өзгөрүшү системадагы процесстер кайсы багытта жүрүп жатканынан кабар берет. Көп сандагы бөлүкчөлөрдөн турган система үчүн төмөнкү энтропиядан жогорку энтропияга, тартиптен тартипсиздикке өтүү жеңил.

Мында сөз өз алдынча процесстер тууралуу болуп жатат. Процесс кайталанбоочу болсо, энтропия максимумду карай өсүп, кайталануучу процесстер үчүн туруктуу сакталат (3-сүрөт). Системанын тең салмаксыз абалдан тең салмактуулукка өтүшү тартип бузулуп, тартипсиздик орнойт деген тыянакка эквиваленттүү деп эсептелет. Бул маселе илимий чөйрөдө көп талкууланганына карабастан, энтропиянын тартип-тартипсиздик менен байланышы аягына чейин тактала элек жана бүгүн да талаш-тартыштарды туудурууда [1,2].

4-сүрөттөгү схемада берилген өтүштөр солдон оңго өз алдынча ишке ашып, тескери багытта системага карата жумуш аткарууну талап кылышат. Мында студенттердин көңүлүн схемадагы ассиметриялуулукка буруу зарыл. Энтропия өзүнөн-өзү азайбайт, ал үчүн жумуш аткаруу зарыл. Ошондуктан энтропия кайталанбоочулуктун чени катары да каралат. Туюк ситемада кайталанбоочу процесстерде энтропиянын өсүшү (*энтропиянын өсүү закону*) табигый процесстердин багытын, демек, убакыттын бир багыттуулугун көрсөтөт.

Больцмандын энтропияны термодинамикалык ыктымадуулук менен байланыштырып, статистикалык закондордун чегинде энтропиянын өсүшүн түшүндүрө алды. Энтропиянын өсүшү менен система акыр-аягы көбүрөөк термодинамикалык ыктымалдуу абалга, тең салмактуулукка өтөт. Ошентип, термодинамиканын закондору табияттын фундаменталдык закондору болуп эсептелип, практикалык да, философиялык да чоң мааниге ээ.



4-сүрөт

Адегенде, термодинамикалык системанын абалын мүнөздөө үчүн гана киргизилген бул физикалык чоңдук, бара-бара ар кандай татаал системаларды мүнөздөгөн универсалдуу фундаменталдык түшүнүктөрдүн катарына кирди [3]. Кийинки убактарда энтропия түшүнүгү термодинамикалык эмес системаларга да колдонула баштады. Энтропиянын өзгөчөлүгү аны кайсы бир процесстерди анализдөө, динамикалык тенденциясын аныктоо жана прогноздоо үчүн ылайык деп табылды. Бул чоңдуктун жардамы менен окумуштуулар ар кандай эволюциялык процесстердин: адамзаттын, биосферанын, а түгүл бүткүл Ааламдын мындан аркы тагдырын билүүгө далалат кылышууда. Андыктан, энтропиянын сыры, илимий потенциалы али дагы ачыла элек десек жаңылышпайбыз.

Адабияттар

1. Л.И.Мартюшев Энтропия и производство энтропии:старые заблуждения и новые прорывы, Вестник Уральского Отделения РАН, 2012, №2(40).

2. Чепкасов В.Л., Михайлова Т.Л.Новые смыслы понятия энтропии, или к вопросу о неклассическом варианте понятия энтропии. Международный журнал экспериментального образования, №6, 2014, с.164-168

3. А.И. Осипов, А.В. Уваров Энтропия и ее роль в науке, Соровский образовательный журнал, том 8, №1, 2004, с.70-79.