

TIRIK ORGANIZMDA ENERGIYANING ALMASHINUVI: TERMODINAMIKA QONUNLARINING TIBBIYOTDA AHAMIYATI

Choriyeva Mahfuza Sadriddinovna

Termiz iqtisodiyot va servis universiteti, tabiiy fanlar kafedrasida o'qituvchisi
mahfuzachoriyeva@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada tirik organizmlar termodinamikasi va ularning energiya almashinuvi jarayonlari tahlil qilinadi. Biologik sistemalardagi issiqlik va energiya almashinuvi asoslari, termodinamik qonunlar va tirik organizmlarda entropiya tushunchasi ko'rib chiqiladi. Tirik sistemalar o'z-o'zini saqlab qolish va energiya samaradorligini oshirish uchun qanday mexanizmlarga ega ekanligi ilmiy nuqtai nazardan tahlil qilinadi.

Kalit so'zlar: Termodinamika, tirik sistemalar, entropiya, energiya almashinuvi, ikkinchi qonun, biologik energiya.

Abstract: This article analyzes the thermodynamics of living organisms and their energy exchange processes. The basics of heat and energy exchange in biological systems, thermodynamic laws, and the concept of entropy in living organisms are considered. What mechanisms living systems have for self-preservation and increasing energy efficiency are analyzed from a scientific perspective.

Keywords: Thermodynamics, living systems, entropy, energy transfer, second law, biological energy.

KIRISH

Termodinamika fanining asosiy tamoyillari energiya va modda almashinuvi, issiqlik va ishning o'zaro ta'sirini o'rganishga qaratilgan. Tirik organizmlar — murakkab termodinamik tizimlar bo'lib, ular tashqi muhit bilan doimiy energiya almashinuvida bo'ladi. Ushbu jarayonlar termodinamikaning asosiy qonunlari bilan boshqariladi. Ayniqsa, ikkinchi qonunning entropiya bilan bog'liqligi tirik sistemalar uchun muhim hisoblanadi, chunki ularning faoliyati tabiiy ravishda entropiyani oshiradi. Shu sababli, tirik organizmlar entropiyani nazorat qilish va energetik barqarorlikni saqlash uchun maxsus mexanizmlarga ega.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Termodinamikaning asosiy qonunlari haqida ko'plab ilmiy tadqiqotlar o'tkazilgan. Klauzius (1850) tomonidan ta'riflangan ikkinchi termodinamik qonun biologik tizimlarga qo'llanganda, entropiyaning oshishi va organizmlarning bu

jarayonga qarshi kurashishini o'rganadi. Shryodingerning (1944) "Hayot nima?" nomli asarida biologik sistemalarda entropiya va tartibsizlik tushunchalari yoritilgan. Uning so'zlariga ko'ra, tirik organizmlar tashqi energiya manbalaridan foydalanib, entropiya ortishini kamaytirishga harakat qiladi.

Biroq, tirik sistemalar doimo entropiya ortishini to'liq to'xtatib qo'ya olmaydi, bu esa ularning termodinamik barqarorlikka intilishlariga olib keladi. Prigojin (1980) o'zining noan'anaviy termodinamik tizimlar bo'yicha ishlari orqali tirik sistemalarning o'z-o'zini tashkil qilish jarayonini tushuntirgan va tirik organizmlarning termodinamikasi noan'anaviy tizimlar orqali o'rganilishi kerakligini ta'kidlagan.

Ushbu maqola tahliliy va taqqoslama usullar asosida tuzilgan. Tirik organizmlar termodinamikasini tushunish uchun termodinamik qonunlarning tirik tizimlarga qanday qo'llanilishi o'rganildi. Tirik sistemalarning energiya almashinuvi jarayonlari o'rganilib, ularning organizm faoliyatidagi o'rni baholandi. Shuningdek, biologik energiya o'zlashtirilishi va tirik organizmlarning o'ziga xos energetik mexanizmlarining samaradorligi qiyosiy tahlil qilindi.

NATIJALAR

Tahlillar shuni ko'rsatadiki, tirik sistemalar termodinamik qonunlarga rioya qilgan holda o'z hayotiy jarayonlarini amalga oshiradi. Masalan, ikkinchi termodinamik qonunga ko'ra, entropiya oshishi tabiiy jarayon bo'lsa ham, tirik organizmlar o'z energiya almashinuvi orqali bu jarayonni cheklashga harakat qiladi. Fotosintez va metabolizm kabi jarayonlar tirik sistemalarning energiya olish va uni samarali foydalanish qobiliyatlarini ifodalaydi. Energetik jarayonlar natijasida organizmlarda issiqlik chiqarilib, bu ularning termodinamik barqarorligini saqlash uchun zarur.

Bundan tashqari, organizmlar tashqi muhitdan energiya olgani uchun ular ochiq tizimlar sifatida harakat qiladi. Tirik organizmlarning o'ziga xos xususiyati ularning ichki energiya balansini boshqarishdir. Bu, o'z navbatida, organizmlarning o'z-o'zini saqlash va hayotiy jarayonlarni davom ettirishga qaratilgan.

Tibbiyot fakulteti talabalari uchun "Termodinamika. Tirik sistemalar termodinamikasi" mavzusini tushunarli va qiziqarli tarzda o'tish uchun quyidagi usullardan foydalanishimiz mumkin:

1. Tushunarli tilda tushuntirish

- Tibbiyot talabalariga ilmiy atamalarni sodda qilib tushuntirish muhim. Masalan, termodinamik qonunlar va entropiya kabi tushunchalarni kundalik hayotdagi oddiy misollar bilan bog'lash yaxshi samara beradi.

- **Masalan:** Tirik organizmlarning harorati oshganda yoki energiya talab qiladigan jarayonlarda qanday o'zgarishlar ro'y berishini tana jarayonlari (nafas olish, oziq-ovqatni hazm qilish) orqali tushuntirish mumkin.

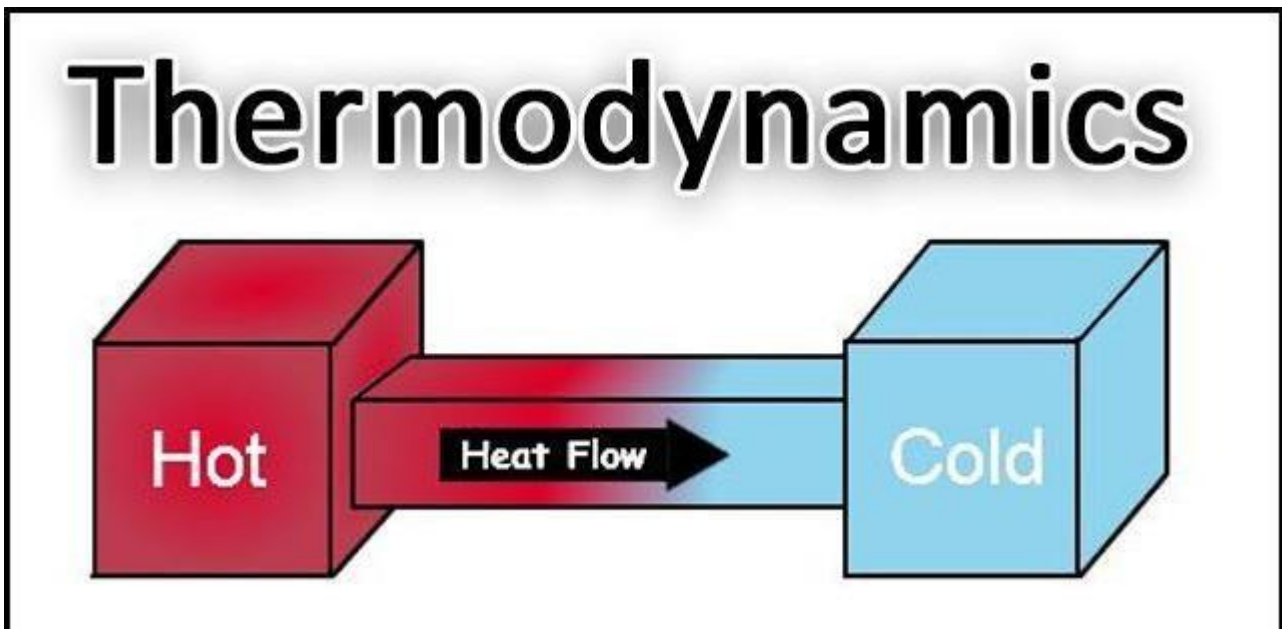
2. Vizual materiallardan foydalanish

- Diagramma, grafiklar va animatsiyalar orqali tirik organizmlar termodinamikasini tushuntirish samarali bo'ladi. Vizual ma'lumotlar orqali energiya almashinuvi, issiqlik va entropiya tushunchalarini jonli ko'rsatish talabalar uchun qiziqarli bo'ladi.

- **Misol:** ATP (adenozin trifosfat) molekulasining qanday hosil bo'lishi va buzilishi jarayonlarini animatsiya yordamida ko'rsatish mumkin.

3. Amaliyotga yaqin misollar keltirish

- Tibbiyotga aloqador real hayotiy misollar berish orqali mavzuga qiziqishni oshirish mumkin. Masalan, issiqlik chiqarilishi va energiya almashinuvi tana harorati, metabolizm va shok holatlari bilan bog'liq bo'lganida, talabalar uni osonroq tushunishadi.



- **Misol:** Gemodinamika va yurak-qon tomir tizimi faoliyati bilan bog'liq issiqlik energiyasining qanday o'zgarishi haqida ma'lumotlar berish.

4. Interaktiv muhokamalar va savol-javoblar

- Tushuntirish davomida talabalarni jarayonga jalb qilish, ularga savollar berish, ularning fikrlarini tinglash qiziqishni saqlab qolishning yaxshi yo‘lidir.
- **Masalan:** Termodinamik qonunlar biologik sistemalarga qanday ta’sir qilishini savol-javob orqali muhokama qilish yoki guruhli topshiriqlar berish.

5. Klinik holatlarga bog‘lash

- Talabalar klinik holatlar orqali mavzuni tibbiyot amaliyoti bilan bog‘lashni yaxshi ko‘rishadi. Klinik misollarni keltirib, masalan, qondagi kislorod darajasining termodinamik jarayonlar bilan bog‘liqligini tushuntirish mumkin.
- **Misol:** Gipotermiya holatida tana qanday qilib energiya yo‘qotadi va termodinamik jihatdan tana o‘z haroratini tiklash uchun qanday energiya ishlatadi.

6. Laboratoriya tajribalari

- Amaliy laboratoriya tajribalari orqali talabalar mavzuni yaxshi o‘zlashtirishadi. Energiya almashinuvi yoki issiqlikni o‘lchash bo‘yicha tajribalar o‘tkazish, ularni tirik sistemalarga qo‘llashni ko‘rsatish qiziqarli bo‘ladi.
- **Masalan:** O‘quv tajribasi sifatida tirik to‘qimalarda qanday qilib energiya hosil bo‘lishi va uni o‘lchashni amalga oshirish.

7. Tirik sistemalar energetikasini hayotiy qiziqarli faktlar bilan bog‘lash

- Talabalarga hayotiy misollar va qiziqarli faktlar orqali mavzuni yanada jonlantirish mumkin. Masalan, ayrim hayvonlarning sovuq iqlim sharoitida qanday qilib energiya saqlashi yoki sportchilar faoliyati davomida energiya iste’moli misollari keltirilishi talabalar uchun qiziqarli bo‘ladi.

8. Metaforalar va analogiyalar qo‘llash

- Murakkab ilmiy tushunchalarni sodda tilda ifodalash uchun metaforalar yoki analogiyalarni ishlatish yaxshi natija beradi.
- **Masalan:** Entropiyani tartibsizlik deb tushuntirib, uni xona tozalash bilan taqqoslash: qanchalik ko‘p energiya ishlatmasangiz, xona shuncha tartibsiz bo‘lib boraveradi.

Yuqoridagi usullar orqali mavzuni tibbiyot talabalariga tushunarli, oson va qiziqarli qilib o‘tish mumkin.

1-jadval. Tirik organizmlarda haroratni saqlab qolish uchun energiya balansini tushuntiruvchi jadval

Ko'rsatkichlar	Energiyaning kiritilishi (kkal)	Ishlatilgan energiya (kkal)	Issiqlik chiqarilishi (kkal)
Oziq-ovqatdan olinadigan energiya	2000	500	1500
ATP sintezidan hosil bo'lgan energiya	-	450	50

2- Jadval. termodinamik qonunlarni tirik organizmlarga taalluqli ekanligini ko'rsatuvchi jadval

Termodinamik qonunlar	Tirik sistemalar misoli
1-qonun: Energiyaning saqlanishi	Oziq-ovqatdan olingan energiya ATP va issiqlikka aylantiriladi
2-qonun: Entropiyaning oshishi	Organizmlar entropiya o'sishiga qarshi kurashadi, lekin uni to'liq to'xtata olmaydi

Tibbiyot fakulteti talabalari uchun **termodinamika va tirik sistemalar termodinamikasi** bo'yicha qiziqarli va sodda tajriba o'tkazish talabalarga mavzuni oson tushunishga yordam beradi. Quyidagi tajriba termodinamik qonunlar, issiqlik va energiya almashinuvi jarayonlarini tushuntirish uchun samarali bo'ladi deb o'ylayman.

Tajribaning nomi: Organizmda energiya almashinuvi va issiqlik chiqarilishi

Maqsad:

Ushbu tajribaning maqsadi — termodinamik qonunlarni tushuntirish va tirik organizmlarda qanday qilib energiya almashinuvi sodir bo'lishini kuzatish.

Kerakli materiallar:

- Harorat o'lchagich (termometr)
- Nafas olishni kuzatish uchun pulsoximetr (yoki boshqa uskunalar)
- Qaynoq suv (60-70°C da)
- Sovuq suv (muzli suv)

- Qalin paypoq (izolyatsiya qilish uchun)
- Vaqt o'lchash uchun soat yoki sekundomer

Tajriba bosqichlari:

1. Kirish (Tana harorati va issiqlik chiqarilishi):

- Talabalar o'zlarining normal tana haroratini o'lchashadi va qayd etishadi.
- Shundan keyin, talabalar bir qo'llarini issiq suvga (60-70°C) botirib, tana haroratining ko'tarilishini kuzatishadi.

- **Kuzatish:** Qancha vaqt ichida qo'lning harorati ko'tarilayotganini va issiqlik sezilarli darajada oshganini kuzatishadi.

2. Organizmning issiqlik chiqarishini kuzatish:

- Qalin paypoqni kiygach, talabalar muzli suv bilan to'ldirilgan idish ichiga oyog'ini botirishadi va vaqt o'tgach, tana haroratining tushishi va organizmning issiqlik chiqarish jarayonini kuzatishadi.

- **Kuzatish:** Tana harorati qanchalik tez tushayotganini qayd qilishadi va organizmning qanday qilib issiqlik yo'qotayotganini ko'rishadi.

3. Energiyani sarflash va ATP hosil bo'lishi:

- Talabalar kichik jismoniy mashqlar (tezkor yurish yoki o'tirib-turish) qilishadi va pulsoximetr yoki nafas olish tezligini o'lchaydigan qurilmalar yordamida ularning nafas olish tezligini kuzatishadi.

- **Kuzatish:** Jismoniy harakat qilgan vaqt davomida energiya sarflanishini va organizmda ATP hosil bo'lishini tushuntirish mumkin.

Tajriba davomida o'rgatiladigan tushunchalar:

1. **Termodinamikaning birinchi qonuni:** Tirik organizmlar energiyani oziq-ovqatdan oladi va uni mexanik ish yoki issiqlik energiyasi shaklida sarflaydi.

2. **Termodinamikaning ikkinchi qonuni:** Entropiya oshib boradi, ya'ni issiqlik doimo yuqoriroq haroratli joydan past haroratli joyga harakatlanadi, bu energiya almashinuvi va issiqlik chiqarilishida aks etadi.

3. **Issiqlik va energiya almashinuvi:** Organizm jismoniy faoliyat yoki muhit o'zgarishiga qarab issiqlik chiqaradi yoki oladi, bu tirik organizmlarning homeostazini saqlashini tushuntiradi.

Xulosa:

Tajribadan so‘ng, talabalardan kuzatishlarini tahlil qilish va o‘z tajribalaridan kelib chiqib, energiya almashinuvi va termodinamik qonunlarning qanday ishlashini tushuntirish so‘raladi. Tajriba talabalarning ilmiy jarayonni amaliy ravishda tushunishlariga yordam beradi va termodinamik qonunlarni tirik sistemalar faoliyatiga qanday qo‘llashni ko‘rsatadi.

Quyidagi jadvalni har bir kuzatuv va o'lchov natijalarini qayd etish uchun ishlatish mumkin. Talabalar vaqt o'tishi bilan harorat o'zgarishi, energiya kirishi va issiqlik chiqarilishini kuzatib borishlari uni ushbu jadvalga qayd etib borishlari kerak bo'ladi.

Vaqt	Harorat (°C)	Energiyaning kirishi (kkal)	Issiqlik chiqarilishi (kkal)	Kuzatuvlar
0 daqiqa				
5 daqiqa				
10 daqiqa				
15 daqiqa				
20 daqiqa				
25 daqiqa				
30 daqiqa				

XULOSA

Tirik organizmlar termodinamik qonunlarga mos ravishda energiya almashinuvini amalga oshiradi. Ularning hayotiy jarayonlari entropiyani oshirish bilan birga, bu jarayonga qarshi kurashish mexanizmlarini ham o‘z ichiga oladi. Shu sababli, biologik sistemalar noan’anaviy termodinamik tizimlar sifatida ko‘rib chiqiladi. Energiya almashinuvi va energiyani saqlash mexanizmlari tirik organizmlarning o‘ziga xos xususiyatlarini ko‘rsatib beradi. Ushbu tahlillar tirik sistemalar termodinamikasi bo‘yicha yanada chuqur tadqiqotlar o‘tkazishga imkon yaratadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Clausius, R. (1850). On the Mechanical Theory of Heat. Philosophical Magazine.
2. Schrödinger, E. (1944). What is Life? The Physical Aspect of the Living Cell. Cambridge University Press.
3. Prigogine, I. (1980). From Being to Becoming: Time and Complexity in the Physical Sciences. W.H. Freeman and Co.
4. Atkins, P. W. (1994). The Laws of Thermodynamics. Oxford University Press.
5. Morowitz, H. J. (1968). Energy Flow in Biology: Biological Organization as a Problem in Thermal Physics. Academic Press.