ЧАСТ I. ТОПЛИННИ ЯВЛЕНИЯ

25. ДВИЖЕНИЕ НА ГРАДИВНИТЕ ЧАСТИЦИ НА ВЕЩЕСТВОТО

ЗАД.1.
Брауновото движение е експериментално доказателство, че малекулите на веществата се движат.

ЗАД.2.
Молекулите на газовете се намират на големи разстояния една от друга и силите на взаимодействие между тях са много слаби. Приема се, че молекулите се движат по инерция. Взаимодействието между градивните частици на твърдите тела е най- силно. Техните атоми трептят около равновесни положения. Молекулите на течностите извършват и трептеливо движение, и постъпателно движение.
Движението на градивните частици има следните характеристики:

- непрекъснато;
- масово; хаотично.

ЗАД.3.
Дифузията протича най- бързо в газовете, защото разстоянията между градивните им частици са най- големи, силите на взаимодействие най- слаби и взаимното проникване се осъществява най- лесно.

ЗАД.4.
Дифузията е полезна при пренасяне на кислорода от въздуха, който вдишваме, към клетките; живите клетки получават необходимите хранителни вещества от кръвта; отделянето на продуктите, получени при работа на живите клетки; производството на различни смеси и т.н.
Дифузията е вредна, когато чрез нея в почвата и атмосферата навлизат промишлени отпадъци и замърсяват околната среда и др.

ЗАД.5.
Сумата от кинетичната енергия на хаотичното движение на градивните частици и потенциалната енергия на взаимодействието между тях се нарича вътрешна енергия. Означава с U, а мерната единица е J.

ЗАД.6.
Дадено:v = 450m/s;
L = 1.10^{-7}m
t_0 =1s
Търси се: t = ?; n = ?

$$L = \upsilon_{cp} t \rightarrow t = \frac{L}{\upsilon_{cp}} = \frac{1.10^{-7}}{450} = 2{,}2.10^{-10} s$$

$$t_0 = nt \rightarrow n = \frac{t_0}{t} = \frac{1}{2{,}2.10^{-10}} = 4{,}5.10^{9}$$

26. ТЕМПЕРАТУРА

ЗАД.1.
Едната му ръка ще почувства водата като студена, а другата- топла. Нашите усещания за топло и студено са субективни и не могат да се използват за определяне на температурата.

ЗАД.2.
Невярното твърдение е г).

ЗАД.3.
Температурата, при която се прекратява топлинното движение на градивните частици на веществото, се нарича абсолютна температура. Общото е, че температурна разлика от 1К е равна на температурна разлика от 1 ºС, т.е. келвинът по големина съвпада с градуса Целзий.
Различното е, че в температурната скала на Целзий се използват две точки (температурата на топпене на леда и температурата на кипене на водата при нормално налягане), а в температурната скала на Келвин отчитането на температурата започва от абсолютната нула.

ЗАД.4.
Дадено: T_1 = 77K
T_2 = 4,2K
Търси се: t_1 = ?; t_2 = ?
$T = t + 273{,}15 \rightarrow t_1 = T_1 - 273{,}15 = 77 - 273{,}15 = -196{,}15°C$
$t_2 = T_2 - 273{,}15 = 4{,}2 - 273{,}15 = -268{,}95°C$

ЗАД.5.
Дадено: T_1 = 20,3K
t_2 = -183ºC
Търси се: ΔT = ?
$T_2 = t_2 + 273{,}15 = -183 + 273{,}15 = 90{,}15K$
$T_2 \rangle T_1$
$\Delta T = T_2 - T_1 = 90{,}15 - 20{,}3 = 69{,}85K$

27. ТОПЛООБМЕН

ЗАД.1.
През лятото морската вода се нагрява по- бавно, отколкото сушата, и охлажда въздуха. Обратно, през зимата морето изстива по- бавно и отдава количество топлина на въздуха, което смекчава климата.

ЗАД.2.
Дадено: m = 60kg
Δt = 5ºC
Търси се: Q = ?
$Q = cm\Delta t = 1000.60.5 = 300kJ$

ЗАД.3.
Дадено:m = 100g = 0,1kg;

$t_1 = 15ºC$
$t_2 = 25ºC$
Търси се: Q = ?
$Q = cm(t_2 - t_1) = 2400.0,1.(25-15) = 2400J = 2,4kJ$

ЗАД.4.
Дадено:m = 0,1kg
$t_1 = 95ºC$
$t_2 = 25ºC$
Q = 2730J
Търси се: c = ?
$$Q = cm(t_1 - t_2) \rightarrow c = \frac{Q}{m(t_1 - t_2)} = \frac{2730}{0,1.(95-25)} = 390\frac{J}{kg.K}$$
Следователно топчето е направено от мед.

28. ТОПЛИНЕН БАЛАНС (РЕШАВАНЕ НА ЗАДАЧИ)

ЗАД.1.

Вода1	Вода2
m_1 = 1 kg	m_2 = 2 kg
t_1 = 40 ºC	t_2 = 10 ºC
c_1 = 4180 J/(kg.K)	c_2 = 4180 J/(kg.K)
t =?	

При тези данни се вижда, че вода1 ще отдава количество топлина и нейната температура ще намалява, а вода2 ще приема количество топлина и нейната температура ще се повишава.
$Q_1 = c_1.m_1(t_1 - t)$
$Q_2 = c_2 m_2(t - t_2)$
Прилагаме уравнението на топлинен баланс и получаваме:
$Q_1 = Q_2$
$c_1 m_1(t_1 - t) = c_2 m_2(t - t_2)$
$c_1 m_1 t_1 - c_1 m_1 t = c_2 m_2 t - c_2 m_2 t_2$
$$t = \frac{c_1 m_1 t_1 + c_2 m_2 t_2}{c_1 m_1 + c_2 m_2} = 20°C$$

ЗАД.2.

Горещ чай	мляко
m_1 = 90g =0,09 kg	m_2 = 10g = 0,01 kg
t_1 = 80 ºC	t_2 = 10 ºC
c_1 = 4180 J/(kg.K)	c_2 = 4180 J/(kg.K)
t =?	

При тези данни се вижда, че горещият чай ще отдава количество топлина и неговата температура ще намалява, а млякото ще приема количество топлина и неговата температура ще се повишава.

$Q_1 = c_1.m_1(t_1 - t)$

$Q_2 = c_2 m_2(t - t_2)$

Прилагаме уравнението на топлинен баланс и получаваме:

$Q_1 = Q_2$

$c_1 m_1(t_1 - t) = c_2 m_2(t - t_2)$

$c_1 m_1 t_1 - c_1 m_1 t = c_2 m_2 t - c_2 m_2 t_2$

$$t = \frac{c_1 m_1 t_1 + c_2 m_2 t_2}{c_1 m_1 + c_2 m_2} = 73°C$$

ЗАД.3.

вода	Неизвестна течност
m_1 = 2kg	m_2 = 4 kg
t_1 = 20 ºC	t_2 = 40 ºC
t = 30 ºC	t =30 ºC
c_1 = 4180 J/(kg.K)	
c_2 = ?	

Записваме формулите за количество топлина:

$Q_1 = c_1.m_1(t - t_1)$

$Q_2 = c_2 m_2(t_2 - t)$

Записваме уравнението на топлинен баланс, заместваме и получаваме:

$Q_1 = Q_2$

$c_1 m_1(t - t_1) = c_2 m_2(t_2 - t)$

$$c_2 = \frac{c_1 m_1(t - t_1)}{m_2(t_2 - t)} = \frac{4180.2.10}{4.10} = 2090 J/(kg.K)$$

ЗАД.4.

Дадено: $m_1 = m_2 = m$

Δt_1 = 20ºC

Δt_2 = 30ºC

Търси се: c_1/c_2 = ?

$Q_1 = c_1 m \Delta t_1$

$Q_2 = c_2 m \Delta t_2$

$Q_1 = Q_2$

$$c_1 m \Delta t_1 = c_2 m \Delta t_2 \rightarrow \frac{c_1}{c_2} = \frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} = \frac{30}{20} = 1{,}5$$

ЗАД.5.

Алуминиев тиган	олио
m_1 = 0,4kg	m_2 = 0,3 kg
t_1 = 60 ºC	t_2 = 10 ºC
t = 30 ºC	t =30 ºC
c_1 = 900 J/(kg.K)	
c_2 = ?	

Записваме формулите за количество топлина:

$Q_1 = c_1.m_1(t_1 - t)$

$Q_2 = c_2 m_2(t - t_2)$

Записваме уравнението на топлинен баланс, заместваме и получаваме:

$Q_1 = Q_2$

$c_1 m_1(t_1 - t) = c_2 m_2(t - t_2)$

$$c_2 = \frac{c_1 m_1(t_1 - t)}{m_2(t - t_2)} = \frac{900.0,4.30}{0,3.20} = 1800J\ /(kg.°C)$$

ЗАД.6.

Дадено: m = 0,5kg

t_1 = 37ºC

c = 4180 J/(kg.C)

Q = 2090J

Търси се: t_2 = ?

$$Q = cm(t_1 - t_2) \rightarrow t_2 = \frac{cmt_1 - Q}{cm} = \frac{4180.0,5.37 - 2090}{4180.0,5} = 36°C$$

ЗАД.7.

Дадено:m = 2kg

P = 800W

Δt = 40ºC

c = 4180 J/(kg.ºC)

Търси се: τ = ?

От формулата за мощност получаваме: $P = \frac{Q}{\tau} \rightarrow Q = P.\tau$. Но за количеството топлина е в сила и равенството: $Q = cm\Delta t$. Приравняваме десните страни и получаваме времето:

$$P.\tau = cm\Delta t \rightarrow \tau = \frac{cm\Delta t}{P} = \frac{4180.2.40}{800} = 418s \approx 7\,\text{min}$$

29. ПЪРВИ ПРИНЦИП НА ТЕРМОДИНАМИКАТА

ЗАД.1.

Вътрешната енергия на едно тяло може да се измени чрез извършване на механична работа върху него и чрез топлообмен.

Първият принцип на термодинамиката гласи: Изменението на вътрешната енергия на едно тяло (или система от тела) е равно на сумата от погълнатото от тялото количество топлина и извършената от външни сили работа върху тялото.

ЗАД.2.
Механичната енергия на едно тяло се изменя чрез работа, когато върху тялото действат сили на триене или съпротивление, а вътрешната енергия – също. Част от механичната енергия на тялото се превръща във вътрешна.

ЗАД.3.
Дадено: $S = 0{,}01m^2$
$p = 2.10^5$ Pa
$\Delta x = 0{,}02m$
Търси се: A = ?
Когато буталото се движи навътре, външната сила извършва положителна работа:
$A = p.\Delta V = pS\Delta x = 2.10^5.0{,}01.0{,}02 = 40J$
Когато буталото се движи навън, външната сила извършва отрицателна работа:
$A = -40J$

ЗАД.4.
Дадено: $V_1 = 4m^3$
$p = 1.10^5$ Pa
$V_2 = 3m^3$
Q = -350kJ
Търси се: A = ?; ΔU = ?
$A = p\Delta V = p(V_1 - V_2) = 1.10^5.1 = 100kJ$
$\Delta U = A - Q = 100 - 350 = -250kJ$

30. ИЗОТЕРМЕН ПРОЦЕС

ЗАД.1.
Изотермен процес е този процес, при протичането на който температурата остава постоянна.
Законът на Бойл- Мариот е в сила за идеален газ при всички температури.

ЗАД.2.
Двете приближения са:
1. пренебрегва се взаимодействието между молекулите от разстояние;
2. общият обем на самите молекули се смята за пренебрежимо малък в сравнение с обема на съда, в който се намира газът.

ЗАД.3.
Вярното твърдение е б).

ЗАД.4.
Дадено: $V_1 = 3V_2$
$p_2 = 90$kPa
Търси се: p_1 = ?
$p_1V_1 = p_2V_2$
$p_1 3V_2 = p_2V_2$
$p_1 = \frac{p_2}{3} = 30kPa$

ЗАД.5.
Дадено: $V_1 = 5\ l$
$p_1 = 50kPa$
$p_2 = 200kPa$
Търси се: $V_2 = ?$

$$p_1V_1 = p_2V_2$$

$$V_2 = \frac{p_1V_1}{p_2} = \frac{50.5}{200} = 1{,}25l$$

31. ИЗОХОРЕН И ИЗОБАРЕН ПРОЦЕС

ЗАД.1.
А) при постоянна температура – изотермен процес;
Б) при постоянно налягане – изобарен процес;
В) при постоянен обем – изохорен процес.

ЗАД.2.
Дадено: $T_2 = 2T_1$
Търси се: $p_2/p_1 = ?$

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{2T_1} = \frac{1}{2}$$

Следователно налягането се увеличава 2 пъти.

ЗАД.3.
Дадено: : $t_1 = 0\ ºC$
$p_1 = 273\ kPa$;
$t_2 = 100\ ºC$
Търси се: $p_2 = ?$
Първо трябва да превърнем температурата по Целзий в абсолютна температура, като използваме връзката между тях.

$$T_1 = t_1 + 273 = 0 + 273 = 273K;$$

$$T_2 = t_2 + 273 = 100 + 273 = 373K$$

Прилагаме закон на Шарл и определяме търсената величина.

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

$$p_2 = \frac{p_1T_2}{T_1} = \frac{273.373}{273} = 373kPa$$

ЗАД.4.
Дадено: $\Delta T = 100K$
$p_2 = 1{,}5p_1$
Търси се: $T_1 = ?$

$$\Delta T = T_2 - T_1 \rightarrow T_2 = T_1 + \Delta T$$
$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \rightarrow \frac{p_1}{T_1} = \frac{1{,}5.p_1}{T_1 + \Delta T} \rightarrow \frac{1}{T_1} = \frac{1{,}5}{T_1 + \Delta T}$$
$$\Delta T = 0{,}5T_1 \rightarrow T_1 = \frac{\Delta T}{0{,}5} = \frac{100}{0{,}5} = 200K$$

ЗАД.5.
Дадено: $V_1 = 0{,}1\ m^3$
$T_1 = 300K$
$V_2 = 0{,}15\ m^3$
Търси се: $T_2 = ?$
$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \rightarrow T_2 = \frac{T_1 V_2}{V_1} = \frac{300.0{,}15}{0{,}1} = 450K$$

ЗАД.6.
Дадено: $V_1 = 2l$
$t_1 = -73C$
$V_2 = 3l$
Търси се: $T_2 = ?$
$$T_1 = t_1 + 273 = -73 + 273 = 200K$$
$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \rightarrow T_2 = \frac{T_1 V_2}{V_1} = \frac{200.3}{2} = 300K$$

32. ЗАПАЗВАНЕ НА ЕНЕРГИЯТА ПРИ ПРОЦЕСИТЕ С ИДЕАЛЕН ГАЗ

ЗАД.1.
Вътрешната енергия на дадена маса идеален газ зависи от температурата на газа.

ЗАД.2.
Не се извършва работа при изохорен процес, защото не се променя обема на газа.
Не се променя вътрешната енергия на газа при изотермен процес.

ЗАД.3.
Вътрешната енергия на идеален газ нараства при изохорен процес – тялото поглъща количество топлина; и при изобарно разширяване – температурата на газа расте.
Вътрешната енергия на идеален газ намалява при изохорно охлаждане и при изобарно свиване.

ЗАД.4.
А) Газът се свива;
Б) външните сили извършват положителна работа.

ЗАД.5.
Дадено: $Q = 2kJ$
$\Delta U = 1{,}5kJ$
Търси се: Възможно ли е този процес да бъде изохорен?
При изохорен процес $\Delta U = Q$. Следователно посоченият процес не е изохорен.

ЗАД.6.
Дадено:p = 1.10^5 Pa
$\Delta V = 5l = 5.10^{-3}m^3$
Търси се: A` = ?; A = ?
$A` = p\Delta V = 1.10^5.5.10^{-3} = 500J$
$A = -A` = -500J$

ЗАД.7.
При изотермен процес газът извършва положителна работа $A` = Q$, а при изобарен процес работата на газа е $\Delta U = Q + A = Q - A` \rightarrow A` = Q - \Delta U$. Следователно при изотермен процес газът ще извършва повече работа, тъй като полученото количество топлина се изразходва изцяло за извършване на работа.

33. ГАЗОВИ ЗАКОНИ
(РЕШАВАНЕ НА ЗАДАЧИ)

ЗАД.1.
Дадено: $V_1 = 0,05m^3$
$V_2 = 0,25m^3$
p = 1500Pa
$T_1 = 100K$
Търси се: A` = ?; T_2 = ?
Процесът е изобарно разширение.
$A` = p\Delta V = 1500.(0,25 - 0,05) = 300J$
$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \rightarrow T_2 = \frac{T_1V_2}{V_1} = \frac{100.0,25}{0,05} = 500K$$

ЗАД.2.
Дадено: V = const
$p_2 = 2p_1$
$t_1 = -73^oC$
Търси се:T_2 = ?
$T_1 = t_1 + 273 = -73 + 273 = 200K$
$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} = \frac{2p_1}{T_2} \rightarrow T_2 = \frac{2T_1}{1} = \frac{2.200}{1} = 400K$$
$t_2 = T_2 - 273 = 400 - 273 = 127°C$

ЗАД.3.
Дадено: $T_1 = 100K$
$p_1 = 2.10^4Pa$
$V_1 = 5l$
$p_2 = 1.10^5Pa$
$T_2 = 300K$
Търси се: V_2 = ?
$$\frac{p_1V_1}{T_1} = \frac{p_2V_2}{T_2} \rightarrow V_2 = \frac{p_1V_1T_2}{p_2T_1} = \frac{2.10^4.5.300}{1.10^5.100} = 3l$$

ЗАД.4.
Дадено: $t_1 = 7$ ºC
$p_1 = 2{,}8.10^5$Pa
$V_1 = 3.10^{-3}m^3$
$p_2 = 3.10^5$Pa
$t_2 = 57$ ºC
Търси се: V_2 = ?

$$T_1 = t_1 + 273 = 7 + 273 = 280K$$

$$T_2 = t_2 + 273 = 57 + 273 = 330K$$

$$\frac{p_1V_1}{T_1} = \frac{p_2V_2}{T_2} \rightarrow V_2 = \frac{p_1V_1T_2}{p_2T_1} = \frac{2{,}8.10^5.3.10^{-3}.330}{3.10^5.280} = 3{,}3.10^{-3}m^3$$

34. ТОПЕНЕ И ВТВЪРДЯВАНЕ

ЗАД.1.
Погълнатото количество топлина при топене отива за разкъсване на връзките между градивните частици и увеличаване на потенциалната им енергия. Затова тевпературата не се променя, докато тялото се разтопи напълно.
Специфичната топлина на топене се измерва в джаул на килограм.

ЗАД.2.
Дадено: m = 100kg
t = 0ºC
λ = 333kJ/kg
Търси се: Q = ?

$$Q = \lambda m = 333.10^3.100 = 33{,}3.10^6 J = 33{,}3MJ$$

ЗАД.3.
Дадено: m = 2kg
t = 27ºC
λ = $0{,}25.10^5$ J/kg
Търси се: Q =

$$Q = cm\Delta t + \lambda m = 130.2.(327 - 27) + 0{,}25.10^5.2 = 128000J = 128kJ$$

ЗАД.4.
От графиката и с помощта на таблицата определяме, че температурата на топене на веществото е 660 ºC . Следователно веществото е алуминий. Погълнатото количество топлина за неговото разтапяне е 700 kJ. Тогава:

$$Q = \lambda m \rightarrow m = \frac{Q}{\lambda} = \frac{700.10^3}{4.10^5} = 1{,}75kg$$

35. ИЗПАРЕНИЕ И КОНДЕНЗАЦИЯ

ЗАД.1.

Глобалното затопляне е един процес, който се образува най-вече от въглеродния диоксид. Този газ може да се „види” навсякъде. От колите, индустрията, дори и от самия човек. Най-големият враг на този газ, е кислородът. Вярно е, че без въглероден диоксид не може. В самата Природа това е заложено. От вулканите и живите организми. Дори факта, че Тя е създала растенията така, че те да фотосинтезират . Но какво се случва сега?! Всеки жив организъм с изключение на растенията се нуждае не от въглероден диоксид, а от кислород. Въпреки, че дори и растенията се нуждаят от кислород, когато са на тъмно. И до преди този проблем не е съществувал. Съотношението между кислорода и въглеродният диоксид е било 130:1. Сега е 73:1. Да въпреки това всеки си диша без проблем. Поне по-голямата част от хората извън огромните мегаполиси, в които понякога дишането е доста затруднено. Но всъщност този газ – CO_2 (въглероден диоксид) причинява нещо изключително опасно – парниковия ефект.

Парниковият ефект е задържае на топлина в атмосферата. Най-вече слънчевата топлина. Останала топлина, която е нищожна в сравнение с тази от Слънцето се предизвиква от автомобилите и индустрията. Но тя не може да направи нещо кой знае какво. Проблема идва от покачването на средната температура в световен мащаб. За момента покачването е с 0,78 градуса по Целзий. И това покачване вече води до драстични климатични промени. Но интересното е, че и това е твърде нищожно покачване, че да има реален ефект. Проблема идва, че има едно интересно съотношение при промяната на температурата на Екватора и на Северния полюс. Един градус повишение на температурата на Екватора се равнява на 12 градуса на Северния полюс. Ето защо почти 1 градус повишение сега там се равнява на 12 градуса. А там се намират огромни ледници и т.н. Сладководни ледници. Това е всъщност главния проблем.

Окенаските течения, които определят климата на дадена точка от Земята са изключително зависими и крехки системи. Те много лесно могат да бъдат нарушени и невъзможно да бъдат възстановени. За да се родят отново такива подводни течения са нужни милиони години деформации на Земята за да може да се образува ново такова. Те са зависими от съотношението между сладката и солената вода и температурните разлики. Така водата в течението променя плътността си и се получва нешо като река насред океана. Заради температурното повишение ледовете се топят и се нарушава това съотношение между сладката и солената вода. И най-лошото е, че там където най-активно се топят ледовете минава едно от най-големите течения – „Гълфстрийм” или Северноатлантическото течение. То е определящо зяа климата на почти цяла Европа и Северна Америка. Парадоксално е, но глобалното затопляне в крайна сметка създава застудяване и ледников период. Защото ако това течение спре, Европа и Северна Америка влизат в нов ледников период. Период, който може да промени лицето на Земята.

През 20-ти век се наблюдава повишаване на повърхостната температура от 0,6 ± 0,2 °C. Официалното становище на Междуправителствената комисия по измененията в климата към ООН (IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change), подкрепяно от

мнозинството учени, е, че "голямата част от наблюдаваното през последните десетилетия затопляне се дължи на човешки дейности".

Преобладаващото мнение е, че най-голямата причина за наблюдаваното през последните 150 години глобално затопляне е повишеното съдържание на парникови газове, като въглероден диоксид (CO_2) в атмосферата. Сегашното ниво на концентрация на CO_2 в атмосферата е 383 ppmv (parts per million by volume - части от милиона по обем), значително повече от нивото преди началото на индустриалната революция (280 ppmv). Усиленият "парников ефект", предизвикан от тези газове, води до затопляне на повърхността на Земята и долната част на атмосферата. В каква степен затоплянето се дължи на самия парников ефект и в каква степен се дължи на неговите последствия върху други климатични процеси, е все още въпрос на научни изследвания и дебати. Картината допълнително се усложнява от наличието на външни фактори, които не са част от земната климатична система и влият върху нея независимо от глобалното затопляне, като слънчевата активност и вулканизмът.

Основните източници на парникови газове са два типа - природни (натурални) и човешки. Към природните източници спадат изригванията на вулканите и изветряването на варовиковите скали. Изригването на вулканите е бърз и хаотичен процес, като при едно изригване на голям вулкан за няколко дни той може да изхвърли повече въглероден диоксид, отколкото цялата човешка дейност за няколко месеца. Изветряването на варовиковите скали от друга страна е бавен процес и отнема десетки столетия. От човешките източници на парникови газове най-значими са дейности като горенето на изкопаеми горива, прочистване на горски площи и земеделието.

Повишаването на температурата може да доведе от своя страна до други промени, като повишаване нивото на световния океан, както и промени в количественото и географското разпределение на валежите. Подобни промени могат да доведат до повишаване броя и честотата на наводненията, сушите, ураганите и т.н, въпреки че все още няма научен консенсус за това, как влияе глобалното затопляне на валежите, а само предимно медийни спекулации. От друга страна е трудно да се уточни какви биха били ефектите от едно глобално затопляне, тъй като климатичната система е нелинейна, а и съдържа редица обратни връзки (feedbacks) между водещите ѝ процеси. Важно е да се отбележи също, че глобалното затопляне в известна светлина трябва да се разглежда като статистическо понятие, както например средностатистическия човек. То е усреднено за цялата земна повърхност, но това не означава, че всички места на Земята ще се затоплят. В процеса на глобалното затопляне е съвсем възможно някои географски райони да се охладят (например при спиране на течението Гълфстрийм поради отделяне на твърде много сладка вода от топенето на ледовете в северния Атлантически океан, цяла северна и западна Европа би се охладила значително). Затова при отчитане на последствията от глобалното затопляне е много важно да се отчетат техните локални последствия.<!--[endif]-->

Сега обаче застава и един друг въпрос. Възможно ли е глобалното затопляне всъщност да е вечен повторяем процес на Земята. Възможно ли е това да е измислено само за всеобща паника и печелене на пари от цялото това нещо. Да! Възможно е според някои учени. Те твърдят, че глобалното затопляне е всъщност повторяем процес, който се случва на всеки 5000 – 6000 години.

Преди няколко хиляди години вълкан на име „Етна” избухва в пълна сила и изхвърля неизмеримо количество пепел в атмосферата. Засенчила е половината земно кълбо. И така е било с години. Земята е навлязла в нов ледников период. Първоначално е станало много горещо заради това нещо, но след време поради продължителната липса на слънчева светлина е захладняло доста. И въпреки това човечеството е оцеляло. И до днес се говори за това. Второ доказателство е, че дори и най-големите мегаполиси са нищожни в сравнение с мащабите на Земното кълбо. А те са основните замърсители. И според последните изследвания са нужни милиони години такова изхвърляне на отровни газове и най-вече въглероден диоксид, че да се промени климата до степен на Природни катаклизми. А до този момент индустрията се е развила в последните 300 години. Третото доказателство е, че напоследък инвестициите в засаждане на гори се увеличават. И така парниковия ефект лека-полека намалява.

ЗАД.2.
При изпарение на водата по кожата.

ЗАД.3.
Така се охлаждат по- бързо.

ЗАД.4.
Тъй като ципата от олио не позволява водата под него да се изпарява, то в тази чаша тя ще бъде по- топла, отколкото в чашата без олио.

ЗАД.5.
Дадено: m = 50g = 0,05kg
r = $2{,}3.10^6$ J/kg
Търси се: Q = ?

$$Q = rm = 2{,}3.10^6.0{,}05 = 115kJ$$

36. ТОПЛИННИ МАШИНИ

ЗАД.1.
КПД на идеална топлинна машина зависи от температурата на охладителя и температурата на нагревателя.

ЗАД.2.
Дадено: Q_1 = 5kJ
Q_2 = 3kJ
Търси се: η = ?

$$\eta = 1 - \frac{Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{3}{5} = 0{,}4 = 40\%$$

ЗАД.3.
Дадено: A` = 300kJ
Q_2 = 700kJ

Търси се: η = ?

$$\eta = \frac{A`}{Q_1} = \frac{A`}{Q_2 + A`} = \frac{300}{1000} = 0{,}3 \rightarrow \eta = 30\%$$

ЗАД.4.

Дадено: $t_2 = 27$ ºC

η = 50%

Търси се: t_1 = ?

$$\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$$

$$T_2 = t_2 + 273 = 27 + 273 = 300K$$

$$\frac{T_2}{T_1} = 1 - \eta$$

$$T_1 = \frac{T_2}{1-\eta} = \frac{300}{1-0{,}5} = 600K$$

$$t_1 = T_1 - 273 = 600 - 273 = 327°C$$

ЗАД.5.

Парна машина

Херон от Александрия, който измислил парната машина в Египет преди повече от 2000 г., нямал планове да я използва за практически нужди. Той гледал на нея като на начин да демонстрира силата, която възниква при увеличаването на обема на водата, когато тя се изпарява. Двигателят на Херон имал парен котел, от който две тръбички отвеждали парата в сферична камера за налягане. Излизайки през сопла, монтирана на камерата за налягане, парата я принуждава да се върти около себе си. По-късно подобни на нея машини били използвани да поддържат въртенето на шишове при готвенето, докато огънят подгрявал парния котел. Но не е известно дали по времето на Херон някой е използвал двигателя за практически нужди. В действителност не се знае дори кога е живял Херон. Той най-вероятно е създал парната машина около 100 г. пр. Хр.

Парна машина е вид двигател с външно горене, който използва топлинната енергия, налична във водната пара, преобразувайки я в механична работа.

Първата парна машина е построена през XVII в. от Дени Папен и представлявала цилиндър с лост, който се издигал под действието на парата, а после се спускал под атмосферното налягане след сгъстяването на отработената пара. Окончателни усъвършенствания в парната машина били направени от Джеймс Уат през 1769 г.
В зависимост от това дали парата действа само на едната или на двете страни на буталото парните машини биват просто или двойно действащи. Подразделят се също на бавно- и бързоходни; вертикални, хоризонтални и наклонени; едно-, дву и многоцилитдрови и т.н.
Устройството и принципът на действие на хоризонталната, едноцилиндрова, двойнодействаща парна машина с шибърно пароразделение е следното: с помощта на пароразпределителния механизъм (ексцентрик, система от лостове, шибър и шибърна кутия) парата постъпва поред в лявата и дясната част на цилиндъра. Разширявайки се, тя наляга буталото, което се превмества съотв. надясно или наляво, а посредством коляново-мотовилквия механизъм (буталния прът, кръстоглав движещ се по

паралелите, мотовилка и кривошип) неговото възвратно-постъпателно движение се превръща във въргеливо движение на вала и маховика. Освен шибърно, пароразделението може да бъде още клапанно или вентилно.
Парната машина има някои недостатъци като невъзможност за получаване на високи оборони и голяма мощност в един агрегат, големи инерционни сили, големи габарити и др., поради които все повече се предпочита парната турбина.

Парната турбина е ротационен топлинен двигател, в който потенциалната енергия (енергия на налягането) на парата се превръща в кинетична, а след това в механична. Според принципа на действие парните турбини биват активна (изобретена от Г. Лавал през 1889г.) и реактивна (изобретена от Ч.А.Пърсънз през 1884).
При активната парна машина парата, след като се е разширила наръло в дюзите, нахлува с голяма скорост в криволинейните работни канали между лопатките на работното колело, където част от кинетичната й енергия при изменението на направлението на парния поток се превръща в механична енергия и създава въртящ се момент на вала. При реактивните разширението се извършва не само в дюзите, но и в каналите между лопатките на работното колело, така че върху последните действат не само силите, възникващи при промяна на направлението на парния поток, но и реактивните сили породени от разширяването на парата в каналите.

Благодарение на парната машина се появили влаковете, които бързо пренасяли големи и тежки товари по сушата, параходите, които без да се влияят от времето превозвали големи товари и пътници по реки, морета и океани ... и ТЕЦ-овете произвеждащи еленергия, за да работят нашите компютри.

37. ДВИГАТЕЛИ С ВЪТРЕШНО ГОРЕНЕ

ЗАД.1.
ДВИГАТЕЛЯТ НА ОТО

Макар, че буталната парна машина изигра голяма роля през изминалото столетие, неината най-съществена слабост - лошото използване на съдържащата се в горивото енергия - предизвиква създаването на нов тип силова машина. Появяват се някои патенти върху т.н. "**газова машина**" или "експлозивния мотор". Французинът **Леонар** през 1860г пуска в действие такава газова машина,която е изгаряла бензино-въздушна смес и двигателят е развивал 100 оборота в минута. Скоро следват нови и по-удобни конструкции. Кьолнския търговец **Н. А. Ото** бил обхванат също така от желанието да създаде надеждна газова машина и за тази цел обзавел малка работилица. В 1867г **Ото** и неговият сътрудник инжинер **Е. Ланген** представили на Парижкото световно изложение т.н. **атмосферен газов двигател**.Спрямо двигателя на Леноар газовата машина на Ото е притежавала вече значителни предимства. Изобретателят продължил да търси по-нататъшни възможности за повишаване на мощността на своя двигател. Зъбно-рейковият механизъм на газовата машина бил заменен с коляно-мотовилков, а запалването от нажежена тръбичка - с **електрическо запалване**.С течение на по-нататъшните експериментални работи Ото установил с удивление , че компресирането на гориво-въздушната смес преди възпламеняването значително повишава мощността.С това той постига своето най-голямо откритие -

сгъстяването на гориво-въздушната смес ,което е станало основа на всички работни процеси при двигателите с вътрешно горене. През 1877г Ото и фабриката за газови двигатели Дойц патентоват откритият и изпитан от тях четиритактов процес. В четиритактовия бензинов двигател най-напред в цилиндъра се засмуква гориво-въздушна смес, която след това се сгъстява. Силно сгъстената смес посредством електродите на запалителната свещ се възпламенява и изгаря. Рязко нарасналото при изгарянето налягане извършва **механична работа**, след което изгорелите газове се изхвърлят навън.

ЗАД.2.
Посоченият двигател е с четири цилиндъра. Най- масовите автомобили имат двигатели с 4 цилиндъра. Най- мощните автомобили имат двигатели с 12 цилиндъра.

ЗАД.3.
Газовата смес, която автомобилите изхвърлят в атмосферата съдържат въглероден диоксид, въглероден оксид, азотни оксиди и въглеводороди. Най- опасни са въглеводородите, азотните оксиди и въглеродния оксид, защото са отровни.

ЗАД.4.
Съвременните автомобили са снабдени с катализатори – устройства, които намаляват изпускането на най- вредните газове.

ЗАД.5.
Смог е вид замърсяване на въздуха в големите градове и промишлени центрове, образувано при смесването на дим от горенето на големи количества въглища и серен двуокис SO_2. Думата идва от английски и е съчетание от други две: *smoke* — дим и *fog* — мъгла**.**
Парниковият ефект е следствие от свойствата на атмосферата. Атмосферата пропуска слънчева светлина, благодарение на която Земята получава енергия и се затопля. Едновременно с това атмосферата не позволява на топлината, излъчена от Земята, да я напуска и да се разсее в космическото пространство. Газовете в атмосферата, които не позволяват топлината да се излъчи в Космоса, се наричат парникови, а ефекта – парников.

ЗАД.6.
Замърсители на повърхностни и подземни води и морета.Топлинно натоварване.Защита на водите.

Основни замърсители на сладката вода са: минерални хранителни вещества,органични отпадъци, топлинно замърсяване, утайки, патогенни микроорганизми, таксични в-ва, радиоактивни в-ва.
Минералните хранителни вещества се получават от битова дейност. Води бедни на хранителни вещества се наричат олиготрофни, а богатите се наричат еотрофни. Процеса на обогатяване и повишаване на продуктивността на водните системи се нарича еутрофикация. Минералните хранителни вещества идват от комунално-битовите отпадни води ,изкуствените торове,ПАВ и някои отпадъци от промишленото производство.
Органичните отпадъци , за чието разграждане е необходим кислород, се образуват от отделянето на биомаса от листа на дървета,риби,селско стопанство,водорасли,и др. Процесъ на преработка е окислителен. Количеството кислород необходим за

преработването им се определя чрез показателя БПК-биологична потребност от кислород(mg/l).
Топлинното замърсяване се получава от ТЕЦ,АЕЦ, добив на стомана химическата промишленост и др.Вредните последици от него са:
- намаляване на съдържанието на разтворения кислород
- повишаване Т на водата
- възпрепятства се размножаването на риби и други студенокръвни(над 60 оС измират);
- прекъсват се хранителните вериги във водните екосистеми;
- охлаждащите води унищожават микроорганизмите и наред с хлорирането се нарушава фотосинтезата.
Патогенни микроорганизми – получават се главно от комунално битовата система. Това са бактерии, гъбички,вируси, рикеции(пръчковидни микроорганизми).
Замърсяване с утайки е в резултат на проливните дъждове, които отнасят външния повърхностен слой на почвата и разрушават равновесието на водните системи.
Замърсявания с радиоактивни вещества основно се дължи на производствените процеси. Например Енергетика – от ТЕЦ се отделя К 40. А също така от радиоактивни материали,и от тяхното приложение в медицината, електрониката и др.
Замърсявания с токсични вещерства се дължи на пестицидите, изкуствените торове, на химическата промишленост.
Замърсяването на моретата и океаните се дължи наред с всичко дотук, а така също на вливанията в реките, разливи от танкери,от платформите за добив на нефт ,от разливи на различни химикали и др.
Методи за очистка на водите.
Методи за очистване на отпадъчните води:
1 гр. Механични методи:
- прецеждане;
- утаяване;
- отделяне на плаващи замърсители;
- филтриране.
2 гр. Физико-химични методи:
- адсорбция – за очистка на хербециди, пестициди, ПАВ, бои, лакове (чрез естествени сорбенти – бентонити, или изкуствени – смоли);
- екстракция – чрез използване на феноли, масла;
- дезодорация – отделяне на лошо миришещи вещества.
- хлориране
3 гр. Химически и ел. химически методи:
- неутрализация;
- коагулация – окрупняване на частиците;
- окисляване на водите.
4 гр. Биохимични методи – способността на микроорганизмите да разграждат орг. и неорганични вещества.
5 гр. Термични методи.

ЗАД.7.
Дадено: $P = 1.10^9 W$
$\eta = 0,34$
$\tau = 10s$
$m = 6.10^5$ kg
$c = 4,2.10^3$ J/(kg. ºC)
Търси се: $\Delta t = ?$

$$Q = \eta cm\Delta t$$

$$\eta = 1 - \frac{Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{\eta cm\Delta t}{P\tau} \rightarrow \quad \eta cm\Delta t = (1-\eta)P\tau$$

$$\Delta t = \frac{(1-\eta)P\tau}{\eta cm} = \frac{(1-0{,}34)1.10^9.10}{0{,}34.4{,}2.10^3.6.10^5} \approx 7{,}7°C$$