

The background is a light blue gradient with several realistic water droplets of various sizes scattered across the surface. The droplets have highlights and shadows, giving them a three-dimensional appearance.

ISPARAVANJE I KONDENZACIJA VODE I VODENE PARE (PRVI DIO)

TERMODINAMIKA

TEHNIČKA ŠKOLA ZA STROJARSTVO I MEHATRONIKU, SPLIT

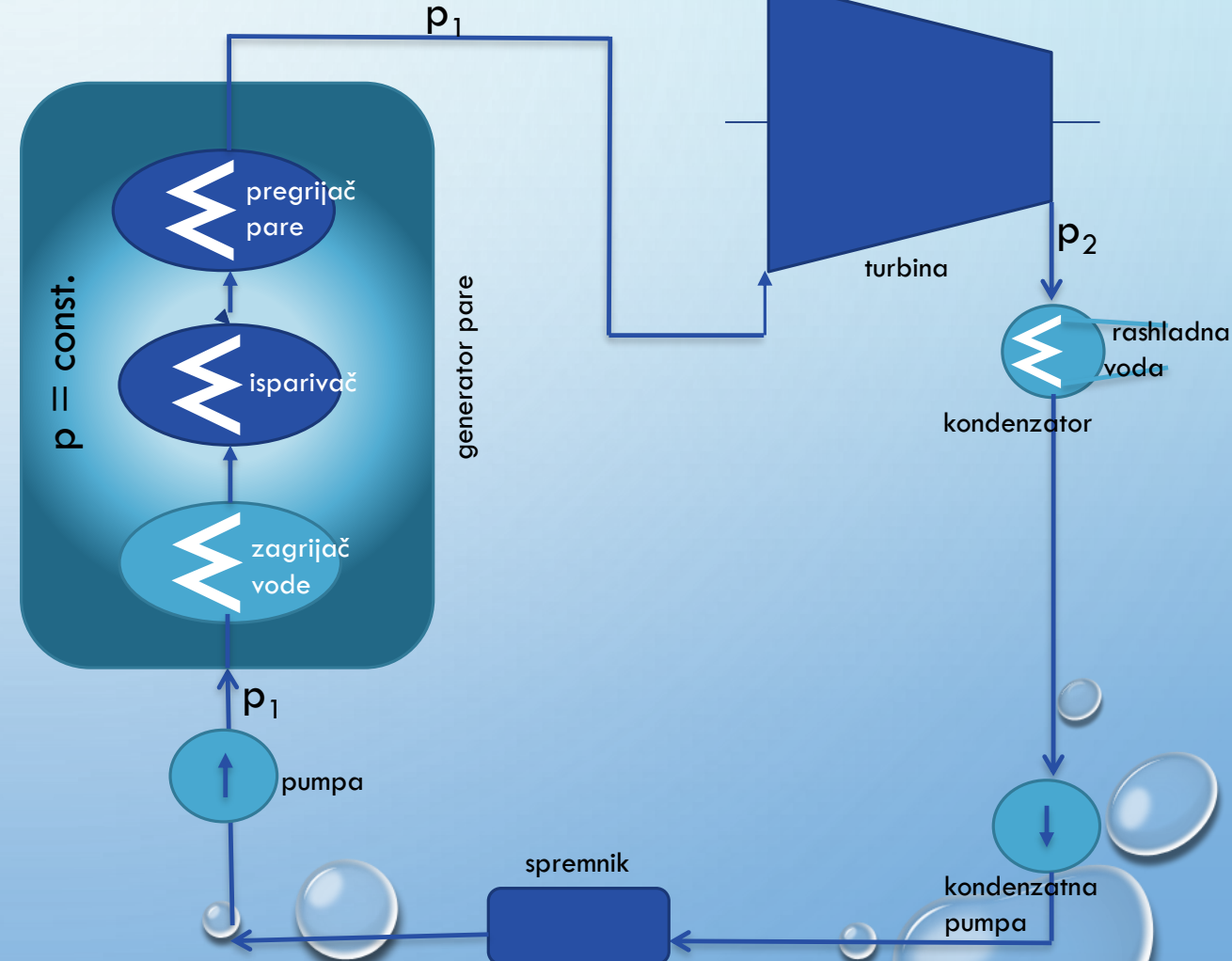
Vesna Plenča

PONOVIMO!

- PRIPREMI OLOVKU, PAPIR I UDŽBENIK I ODGOVORI NA POSTAVLJENA PITANJA.

VODENA PARA KAO ENERGENT

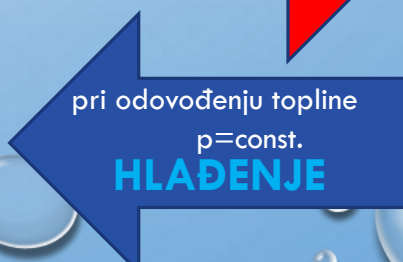
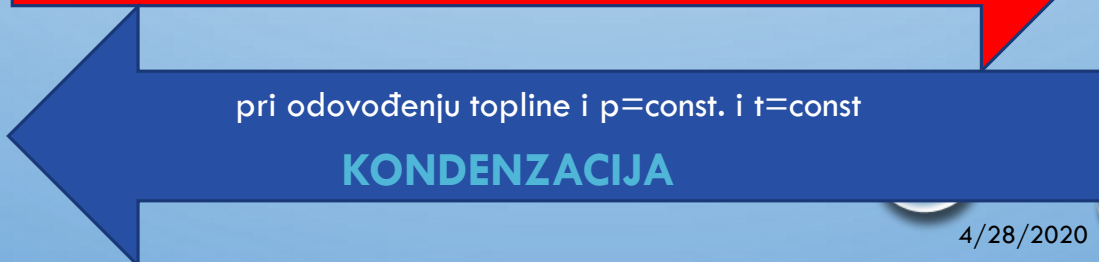
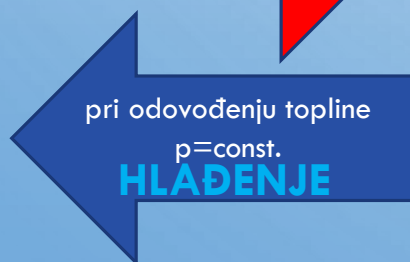
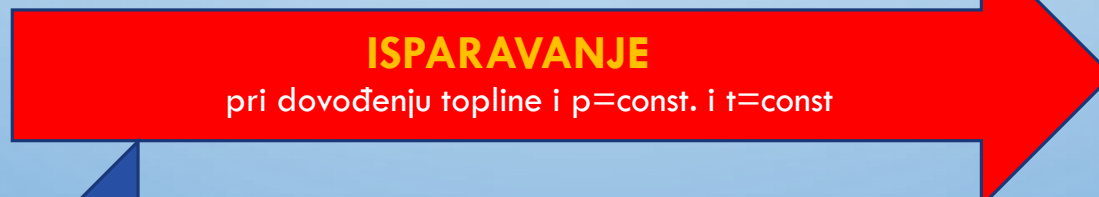
- VODENA PARA JE ZNAČAJNA U TEHNIČKOJ PRAKSI, OSOBITO KAO RADNI MEDIJ U PARNIM STROJEVIMA I KAO OGRJEVNI FLUID U MNOGIM INDUSTRIJSKIM, SANITARNIM I DRUGIM TOPLINSKIM UREĐAJIMA.
- VODENA PARA POTREBNA ZA OVE SVRHE DOBIVA SE ISPARAVANJEM VODE NA TLAKOVIMA VIŠIM OD ATMOSFERSKOG, U PARNIM KOTLOVIMA.

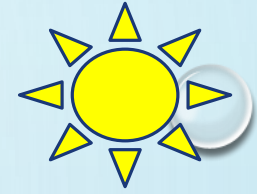


FAZE U PROIZVODNJI VODENE PARE



Voda		Vrela voda		Mokra para		Suhozasićena para		Pregrijana para
t_w	<	t'	=	t_x	=	t''	<	t_p
v_w		v'		v_x		v''		v_p
h_w		h'		h_x		h''		h_p
s_w		s'		s_x		s''		s_p

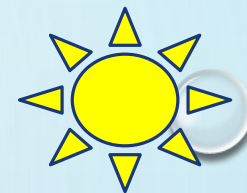




ODGOVORI NA PITANJA

(pomoć- udžbenik od 202. do 205. stranice)

- Definiraj proces isparavanja vode.
- Zašto se temperatura tijekom procesa isparavanja ne mijenja?
- Ako voda koja isparava ima u jednom slučaju početni tlak p_1 , a u drugom p_2 , pri čemu tlak p_2 ima manju vrijednost od tlaka p_1 hoće li temperatura na kojoj voda isparava za slučaj 2 :
 - ostati ista
 - biti će viša
 - biti će niža
- Kako se mijenja volumen pri određenim fazama u proizvodnji vodene pare?
- Koje su faze u proizvodnji vodene pare, granične faze (događaju se samo u određenom trenutku)?



ODGOVORI NA PITANJA

(pomoć- udžbenik od 220. do 221. stranice)

- Definiraj proces kondenzacije vode.
- Zašto se temperatura tijekom procesa kondenzacije ne mijenja?
- Kako nazivamo toplinu pri kojoj se odvijaju procesi isparavanja i kondenzacije?
- Kako nazivamo temperaturu pri kojoj se odvijaju procesi isparavanja i kondenzacije?

TERMODINAMIČKE TABLICE ZA VODU I VODENU PARU

PROVJERI MOŽEŠ LI PRONAĆI OČITANE VRIJEDNOSTI U TERMODINAMIČKIM TABLICAMA

FAZE U PROIZVODNJI VODENE PARE



VODA

t_w – temperatura vode [$^{\circ}\text{C}$]

v_w – specifični volumen vode [m^3kg^{-1}]

h_w – specifična entalpija vode [Jkg^{-1}]

s_w – specifična entropija vode [$\text{Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$]

T. XII/XIII
potrebna su 2 podatka,
uglavnom su to tlak i
temperatura

FAZE U PROIZVODNJI VODENE PARE



VRELA VODA

t' – temperatura vrele vode [$^{\circ}\text{C}$]

v' – specifični volumen vrele vode [m^3kg^{-1}]

h' – specifična entalpija vrele vode [Jkg^{-1}]

s' – specifična entropija vrele vode [$\text{Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$]

potreban je 1 poznati
podatak,
ili tlak $T. X$
ili temperatura $T. XI$

FAZE U PROIZVODNJI VODENE PARE



MOKRA PARA

t_x – temperatura mokre pare [$^{\circ}\text{C}$]

v_x – specifični volumen mokre pare [m^3kg^{-1}]

h_x – specifična entalpija mokre pare [Jkg^{-1}]

s_x – specifična entropija mokre pare [$\text{Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$]

zasićenost pare $X = \frac{\text{masa suhozasićene pare}}{\text{masa mokre pare}}$

vlažnost pare $1 - X$

$$x = \frac{v - v'}{v'' - v'} \quad - \quad x = \frac{u - u'}{u'' - u'}$$

$$x = \frac{s - s'}{s'' - s'} \quad - \quad x = \frac{h - h'}{h'' - h'}$$

FAZE U PROIZVODNJI VODENE PARE



SUHOZASIĆENA PARA

t'' – temperatura suhozasićene pare [$^{\circ}\text{C}$]

v'' – specifični volumen suhozasićene pare [m^3kg^{-1}]

h'' – specifična entalpija suhozasićene pare [Jkg^{-1}]

s'' – specifična entropija suhozasićene pare [$\text{Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$]

potreban je 1 podatak,
ili tlak $T. X$
ili temperatura $T. XI$

FAZE U PROIZVODNJI VODENE PARE



PREGRIJANA PARA

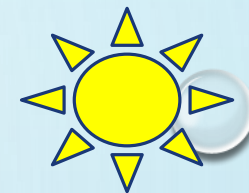
t_p – temperatura pregrijane pare [$^{\circ}\text{C}$]

v_p – specifični volumen pregrijane pare [m^3kg^{-1}]

h_p – specifična entalpija pregrijane pare [Jkg^{-1}]

s_p – specifična entropija pregrijane pare [$\text{Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$]

T. XII/XIII
potrebna su 2 podatka,
uglavnom su to tlak i
temperatura



ZADACI:

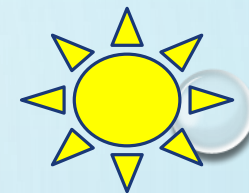
1. Odredi specifičnu entalpiju i specifičnu entropiju vode koja u kotao ulazi s tlakom od 80 [bar] i temperaturom 20 [°C] koristeći termodinamičke tablice.

ZA VODU
T. XII/XIII
potrebna su 2 podatka,
uglavnom su to tlak i
temperatura

za $p=80$ [bar]
 $t=20$ [°C]

$$h_w = 91,3 \text{ [Jkg}^{-1}\text{]}$$
$$s_w = 0,2943 \text{ [Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}\text{]}$$

POTRAŽITE PODATKE U
TERMODINAMIČKIM
TABLICAMA



ZADACI:

2. Odredi temperaturu i specifičnu entropiju vrele vode koja se nalazi na tlaku 120[bar] koristeći termodinamičke tablice.

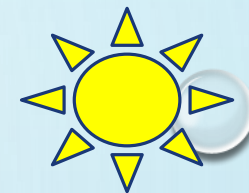
ZA VRELU VODU
T. X potreban je 1 podatak

za $p=120$ [bar]

$$t' = 342,63 \text{ [}^{\circ}\text{C]}$$

$$s' = 3,496 \text{ [Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}\text{]}$$

POTRAŽITE PODATKE U
TERMODINAMIČKIM
TABLICAMA



ZADACI:

3. Odredi specifični volumen i specifičnu entalpiju pregrijane pare koja se nalazi na tlaku 120[bar] i temperaturi 500 [°C] koristeći termodinamičke tablice.

ZA VRELU VODU
T. XII/XIII
potrebna su 2 podatka,
uglavnom su to tlak i
temperatura
atak

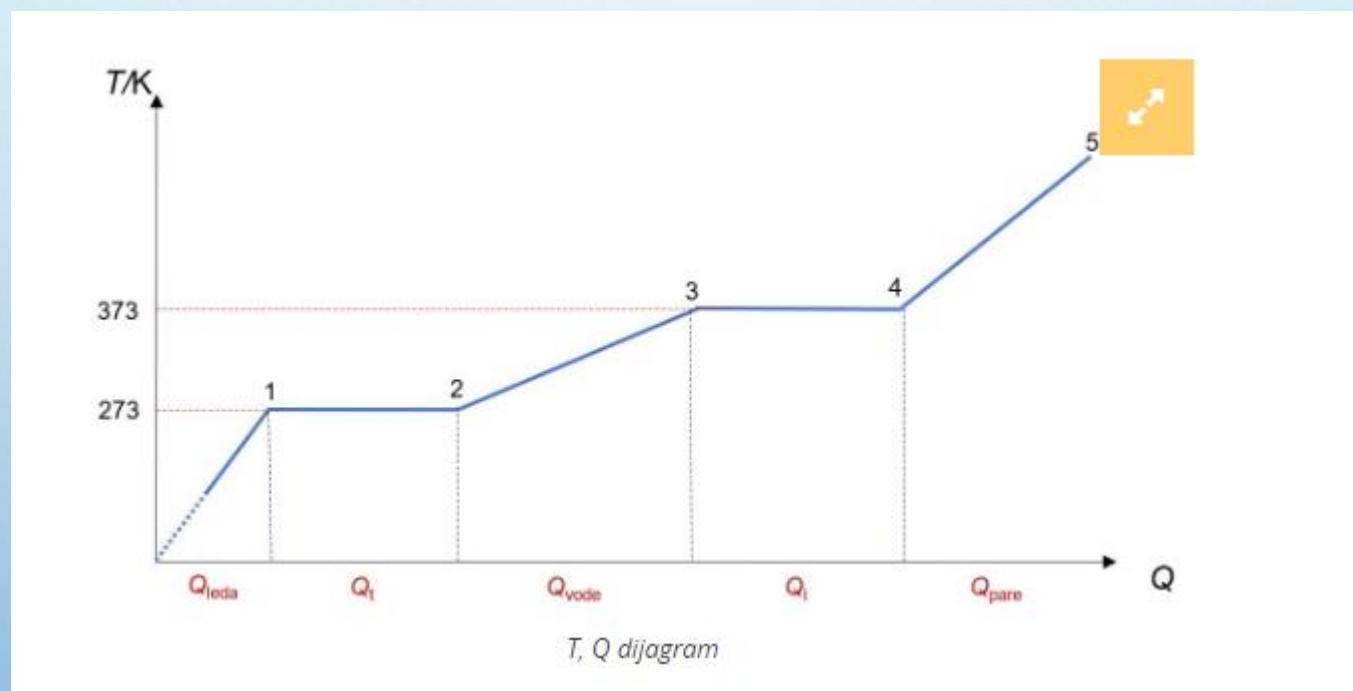
za $p=120$ [bar]
 $t=500$ [°C]

$$v_p = 0,02681 \text{ [m}^3\text{kg}^{-1}\text{]}$$

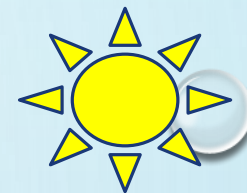
$$h_p = 3347 \text{ [Jkg}^{-1}\text{]}$$

POTRAŽITE PODATKE U
TERMODINAMIČKIM
TABLICAMA

DIJAGRAM PROMJENE TEMPERATURE PRI DOVOĐENJU TOPLINE U PROCESU PROIZVODNJE VODENE PARE



Slika 1. Dijagram promjene agregatnog stanja vode iz leda u pregrijanu paru



PRIKAŽI DIJAGRAMOM PROMJENU TEMPERATURE PRI DOVOĐENJU TOPLINE U PROCESU PROIZVODNJE VODENE PARE

- Za koji tlak je na prethodnom slajdu prikazan dijagram promjene temperature pri dovođenju topline u procesu proizvodnje vodene pare ?
- Nacrtaj dijagram promjene temperature pri dovođenju topline u procesu proizvodnje vodene pare pri tlaku od 20[bar] koristeći termodinamičke tablice (T. X)

ZA ONE KOJI ŽELE VIŠE

- Istražite p-v i T-s DIJAGRAM za vodenu paru

IZVORI:

SLIKA 1. DIJAGRAM PROMJENE AGREGATNOG STANJA VODE IZ LEDA U PREGRIJANU PARU preuzeta je sa

- https://edutorij.e-skole.hr/share/proxy/alfresco-noauth/edutorij/api/proxy-guest/7cc8c4f6-c4e2-4532-8928-afc1ba71beee/html/996_agregacijska_stanja.html ;2.2 Agregacijska stanja – Edutorij e-Škole – 28.4.2020.