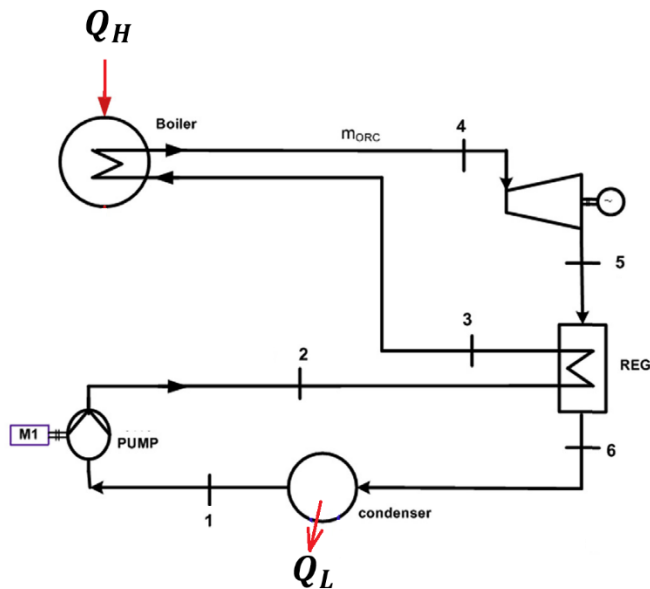


## سری دوم تمرینات ترمودینامیک ۲

### سیکل تولید توان

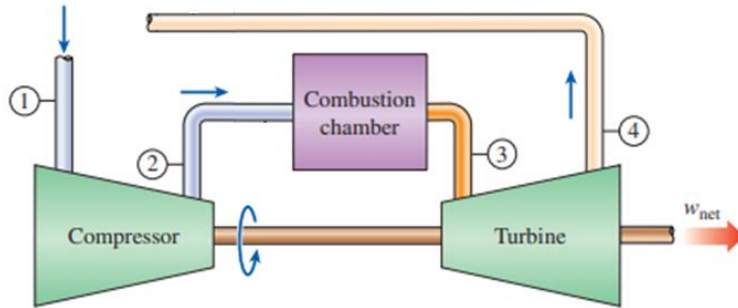
مدرس: دکتر مجتبی باغبان

سوال ۱. در یک سیکل رنکین مطابق شکل زیر، بخار در فشار 3 MPa و دمای  $T = 600^{\circ}\text{C}$  از بویلر خارج می‌شود. بخار خروجی از توربین وارد چگالنده ای می‌شود که در فشار 20 kPa کار می‌کند. از یک ریکوپراتور برای بازیابی گرما استفاده می‌شود. خروجی ریکوپراتور در نقطه ۶ کیفیت ۵۰٪ دارد. مقدار کار خروجی توربین، کار مورد نیاز پمپ، مقدار انتقال حرارت در بویلر و چگالنده را برای واحد جرم بدست آورید. بازده سیکل نیروگاه بخار را بیابید.

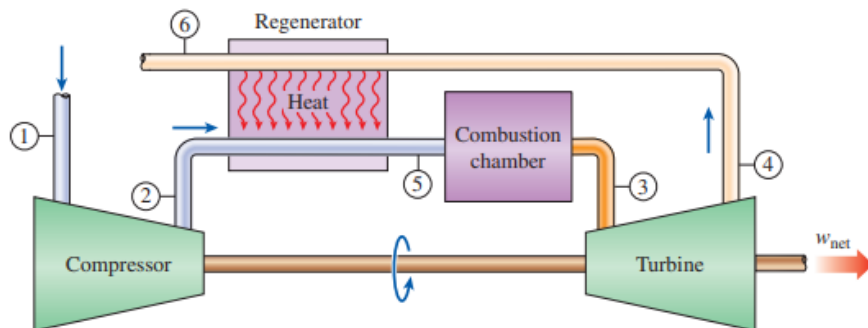


سوال ۲. در سوال قبل اگر بازده توربین و پمپ به ترتیب ۸۵٪ و ۹۰٪ باشد، راندمان سیکل را بیابید.

سوال ۳. در یک سیکل گازی هوا در دما و فشار  $T = 25^{\circ}\text{C}$  و  $P = 100\text{ kPa}$  وارد کمپرسور با نسبت فشار ۱۰ می‌شود. اگر ماکزیمم دمای سیکل  $T = 800^{\circ}\text{C}$  باشد، مطلوب‌ترین راندمان حرارتی سیکل. بازده توربین و کمپرسور به ترتیب ۸۸٪ و ۸۲٪ است.

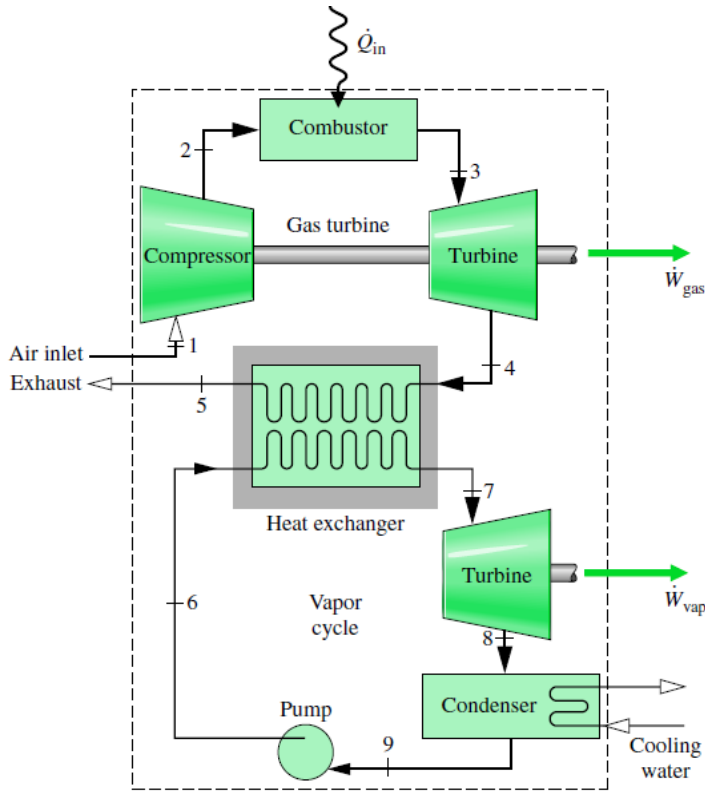


سوال ۴. در یک سیکل گازی هوا با بازیاب ایدال در دما و فشار  $T = 25^{\circ}C$  و  $P = 100 \text{ kPa}$  وارد کمپرسور با نسبت فشار ۱۰ می‌شود. اگر ماکزیمم دمای سیکل  $T = 800^{\circ}C$  باشد، مطلوبست راندمان حرارتی سیکل. بازده توربین و کمپرسور به ترتیب ۸۰٪ و ۸۵٪ است. نکته: در یک بازیاب ایدال دمای نقطه ۵ و ۴ با هم برابر است.



سوال ۵. سیکل زیر بیان گر یک سیکل ترکیبی برایتون-رنکین است. در این سیکل حرارت زاید خروجی از سیکل گاز برایتون به عنوان منبع حرارت مورد نیاز در سیکل بخار رنکین به کار می‌رود. هوا با دبی  $2 \text{ kg/s}$  در فشار  $P_1 = 100 \text{ kPa}$  و دمای  $300 \text{ K}$  وارد کمپرسور شده و در فشار  $P_2 = 800 \text{ kPa}$  از کمپرسور خارج می‌شود. دمای حداکثر سیکل برایتون  $T_3 = 1300 \text{ K}$  است. پس از خروج هوا از توربین، وارد مبدل حرارتی می‌شود و نهایتاً با فشار  $P_5 = 100 \text{ kPa}$  و دمای  $500 \text{ K}$  از مبدل خارج می‌شود.

در سیکل رنکین فشار چگالنده 15 kPa است و بخار آب در فشار  $P_7 = 7 \text{ MPa}$  و دمای  $T_7 = 500^\circ\text{C}$  از دیگ بخار خارج می‌شود. بازده سیکل گاز  $\eta_{GT}$ ، سیکل بخار  $\eta_{ST}$  و سیکل ترکیبی  $\eta_c$  را بیابید. (۶۰ نمره).



سوال ۶. سیکل زیر بیان گر یک سیکل ترکیبی برایتون-رنکین است. در این سیکل حرارت زاید خروجی از سیکل گاز برایتون به عنوان منبع حرارت مورد نیاز در سیکل بخار رنکین به کار می‌رود. هوا با دبی  $2 \text{ kg/s}$  در فشار  $P_1 = 100 \text{ kPa}$  و دمای  $300\text{K}$  وارد کمپرسور با بازده  $90\%$  شده و در فشار  $P_2 = 800 \text{ kPa}$  از کمپرسور خارج می‌شود. دمای حداکثر سیکل برایتون  $T_3 = 1300\text{K}$  و بازده توربین  $85\%$  است. پس از خروج هوا از توربین، وارد مبدل حرارتی می‌شود و نهایتاً با فشار  $P_5 = 100 \text{ kPa}$  و دمای  $500\text{K}$  از مبدل خارج می‌شود. در سیکل رنکین فشار چگالنده  $15 \text{ kPa}$  است و بخار آب در فشار  $P_7 = 7 \text{ MPa}$  و دمای  $T_7 = 500^\circ\text{C}$  از دیگ بخار خارج می‌شود. بازده توربین و پمپ سیکل رنکین به ترتیب  $78\%$  و  $83\%$  است. بازده هر کدام از سیکل‌ها و بازده سیکل ترکیبی را بیابید.

