

## LUCRARE DE CONTROL LA „OPERATIILE UNITARE 1”

**Format:** fișier word salvat cu extensia .doc (NU .docx);

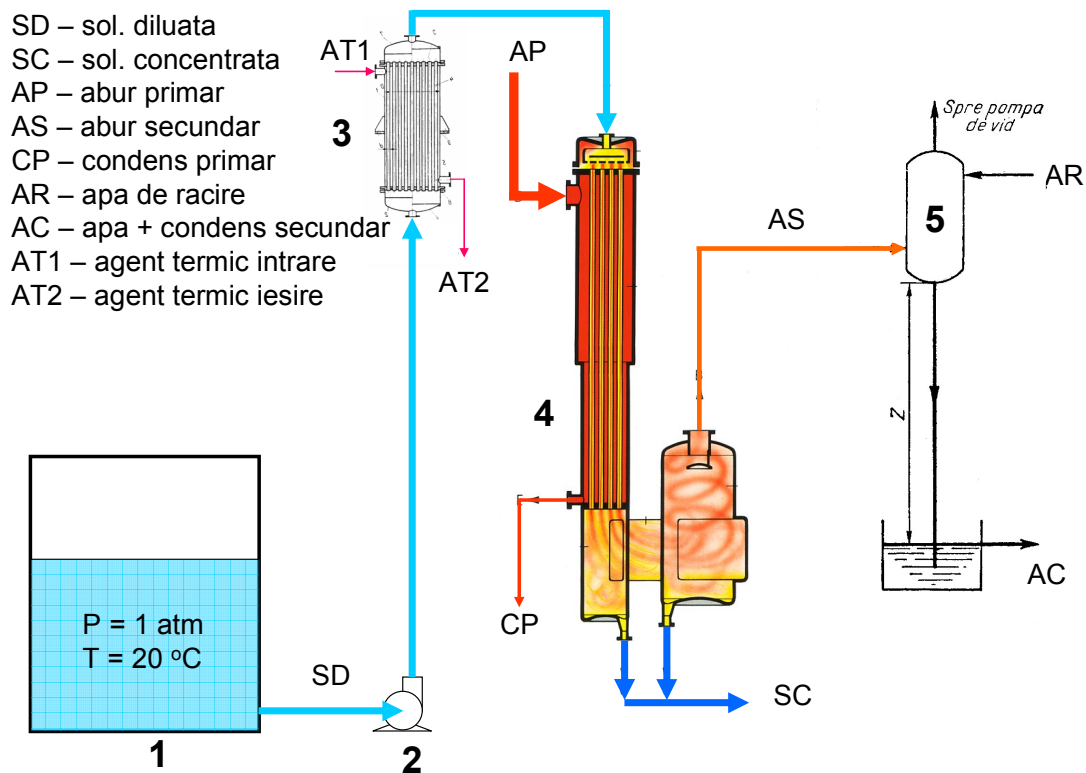
**Numele fișierului va fi de forma:** Nume\_Prenume\_Grupa.doc

Fișierul se transmite ca document atașat la adresa: [lgavrila@ub.ro](mailto:lgavrila@ub.ro)

**Termen de predare a lucrării:** 14 mai 2012, ora 24:00;

Se dă instalația de evaporare simplă din figură, alcătuită din:

1 – rezervor stocare soluție diluată; 2 – pompă centrifugă; 3 – schimbător de căldură cu fascicul tubular; 4 – evaporator cu film descendent și cameră de vapori separată; 5 – condensator barometric.



Instalația lucrează în regim continuu staționar, prelucrând un debit de  $120 \text{ m}^3/\text{h}$  soluție apoasă diluată având 10% masice s.u. Soluția diluată se concentrează în evaporatorul (4) până la 30% masice s.u. Evaporarea are loc sub vid, la  $P = 0,5 \text{ ata}$ . Aburul secundar și soluția concentrată părăsesc evaporatorul la temperatura de fierbere. (Temperatura de fierbere a soluției se consideră a fi egală cu temperatura de fierbere a solventului pur la presiunea de lucru).

Aburul primar folosit ca agent termic în evaporatorul (4) este abur saturat la  $P = 2 \text{ ata}$ , iar condensul primar se evacuează la temperatura de condensare.

În condensatorul barometric (5) se introduce apă de răcire având temperatura de  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ . Condensatorul (5) lucrează în aceleași condiții de presiune ca și evaporatorul (4).

## CERINTE:

1. Știind că SD intră în evaporatorul (5) la temperatura de fierbere, care este temperatura minimă a lui AT1 și până la ce temperatură se poate răci acesta (valoarea temperaturii lui AT2); - **1 punct**
2. Care este puterea instalată a pompei (2) (**2 puncte**), știind că:
  - a. Randamentul total al instalației de pompare este 0,85;
  - b. Viteza soluției prin conducte nu poate depăși 2 m/s;
  - c. Conductele sunt confecționate din oțel inox, cu coroziune neînsemnată;
  - d. Diferența de nivel între (1) și (4) este de 10 m (Z geometric);
  - e. Schimbătorul de căldură (3) induce o pierdere de presiune prin frecare de 0,5 MPa;
  - f. Lungimea echivalentă a traseului de conducte între (1) și (4) [conducta dreaptă + rezistențele hidraulice locale] este de 80 m.
3. Debitul masic de AS și debitul volumic de SC la ieșire din evaporatorul (4); - **1 punct**
4. Debitul necesar de AP la evaporatorul (4); - **1 punct**
5. Debitul necesar de AR la condensatorul (5), știind că AC pleacă din sistem cu temperatura de 50 °C; - **2 puncte**
6. Lungimea și diametrul coloanei barometrice a condensatorului (5); - **1 punct**
7. Ce depresiune (mm col Hg) trebuie să realizeze pompa de vid (nefigurată în desen), astfel încât instalația de evaporare să funcționeze la parametrii specificați în enunț. - **1 punct**

### Caracteristici termofizice ale soluției prelucrate

Concentrație [% masice s.u.]	Presiune	Temp. [K]	Densitate [kg/m <sup>3</sup> ]	Viscozitate [mPa.s]	Conductivitate termică [W/(m.K)]	Capacitate termică masică [kJ/(kg.K)]
10	1,013.10 <sup>5</sup> Pa	293	1060	4,8	0,44	3,9
10	0,5 ata	353	1010	4,7	0,44	3,9
30	1,013.10 <sup>5</sup> Pa	353	1150	17	0,50	3,5
30	0,5 ata	353	1100	15	0,50	3,5

### Caracteristici termofizice ale apei lichide

Temperatură [°C]	Densitate [kg/m <sup>3</sup> ]	Viscozitate [mPa.s]	Conductivitate termică [W/(m.K)]	Capacitate termică masică [kJ/(kg.K)]	Entalpie [kJ/kg]
20	998	1	0,599	4,19	83,8
40	992	0,657	0,634	4,18	168
60	983	0,470	0,659	4,18	251

### Caracteristici termofizice ale vaporilor de apă

Presiune absolută [ata]	Temperatură [°C]	Volum specific [m <sup>3</sup> /kg]	Densitate [kg/m <sup>3</sup> ]	Entalpie lichid saturat [kJ/kg]	Entalpie vapori saturați [kJ/kg]
0,5	80	3,3	0,303	339	2642
1,0	100	1,7	0,579	415	2677
2,0	120	0,9	1,107	502	2710