

Supplementary material

MASS AND ENERGY BALANCES FOR CASE STUDIES

1. Base scenario

FEED					STREAM FROM REACTOR							LIQUID STREAM								GAS STREAM								PREHEATER			HEATER	COOLER					
%	kg/h	kg/h	°C	°C	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kW	°C	°C	kW	kW				
X glycerol	F feed	F glycerol	T reac inlet	T reac outlet	F STREAM	F H2	F CH4	FCO	F CO2	F GLY	F H2O	F GAS	F H2	F CH4	FCO	F CO2	F GLY	F H2O	F GAS	F H2	F CH4	FCO	F CO2	F GLY	F H2O	F GAS	F H2	F CH4	FCO	F CO2	F GLY	F H2O	Duty	T cold out	T hot out	Duty	Duty
10	1000	100	450	465,30	1000	1,51	27,44	0,22	67,74	0,00	903,09	902,28	0,0005	0,0146	0,0001	0,78	0,00	901,48	97,72	1,51	27,43	0,22	66,96	0,00	1,60	540,94	385,23	215,16	198,94					-192,29			
10	1000	100	460	476,41	1000	1,72	27,03	0,31	68,74	0,00	902,21	901,36	0,0005	0,0140	0,0001	0,77	0,00	900,57	98,64	1,72	27,01	0,30	67,96	0,00	1,64	550,77	386,68	215,70	201,55					-192,98			
10	1000	100	470	486,93	1000	1,92	26,60	0,42	69,72	0,00	901,34	900,43	0,0006	0,0135	0,0001	0,77	0,00	899,65	99,57	1,92	26,59	0,42	68,95	0,00	1,68	559,90	387,91	216,11	204,06					-193,52			
10	1000	100	480	496,89	1000	2,13	26,17	0,59	70,65	0,00	900,46	899,51	0,0006	0,0129	0,0002	0,76	0,00	898,74	100,49	2,13	26,16	0,59	69,90	0,00	1,72	568,36	388,98	216,52	206,62					-194,08			
10	1000	100	490	506,28	1000	2,33	25,72	0,82	71,50	0,00	899,62	898,61	0,0007	0,0124	0,0002	0,75	0,00	897,85	101,39	2,33	25,71	0,82	70,75	0,00	1,76	576,26	389,94	216,95	209,27					-194,67			
10	1000	100	500	515,01	1000	2,54	25,27	1,17	72,20	0,00	898,82	897,77	0,0007	0,0119	0,0003	0,74	0,00	897,02	102,23	2,54	25,26	1,17	71,46	0,00	1,80	583,67	390,83	217,42	212,01					-195,33			
10	1000	100	510	522,92	1000	2,73	24,82	1,66	72,67	0,00	898,12	897,02	0,0007	0,0114	0,0005	0,73	0,00	896,28	102,98	2,73	24,81	1,66	71,94	0,00	1,84	591,20	391,75	217,57	214,31					-195,57			
10	1000	100	520	529,85	1000	2,90	24,38	2,31	72,85	0,00	897,56	896,41	0,0008	0,0110	0,0007	0,71	0,00	895,68	103,59	2,90	24,37	2,31	72,14	0,00	1,88	597,30	392,52	218,60	217,75					-197,00			
10	1000	100	530	535,73	1000	3,05	23,96	3,13	72,72	0,00	897,14	895,95	0,0008	0,0106	0,0009	0,70	0,00	895,23	104,05	3,05	23,95	3,13	72,01	0,00	1,91	603,42	393,33	219,51	220,96					-198,30			
10	1000	100	540	551,54	1000	3,49	22,98	3,92	74,16	0,00	895,45	894,15	0,0009	0,0097	0,0010	0,68	0,00	893,46	105,85	3,49	22,97	3,92	73,48	0,00	1,99	608,24	394,01	219,33	225,26					-198,17			
10	1000	100	550	559,97	1000	3,73	22,45	4,27	75,08	0,00	894,47	893,12	0,0009	0,0093	0,0011	0,67	0,00	892,43	106,88	3,73	22,44	4,26	74,41	0,00	2,04	613,80	394,85	219,98	228,66					-199,14			
10	1000	100	560	568,24	1000	3,98	21,90	4,63	76,00	0,00	893,48	892,07	0,0010	0,0088	0,0012	0,67	0,00	891,39	107,93	3,98	21,89	4,63	75,34	0,00	2,09	619,20	395,73	220,60	232,07					-200,08			
10	1000	100	570	576,37	1000	4,23	21,34	5,02	76,92	0,00	892,48	891,01	0,0010	0,0084	0,0012	0,66	0,00	890,34	108,99	4,23	21,33	5,02	76,26	0,00	2,14	624,47	396,67	221,18	235,48					-200,98			
10	1000	100	580	584,40	1000	4,49	20,77	5,43	77,84	0,00	891,47	889,93	0,0010	0,0080	0,0013	0,65	0,00	889,28	110,07	4,49	20,77	5,43	77,19	0,00	2,19	629,62	397,66	221,74	238,90					-201,85			
10	1000	100	590	592,35	1000	4,75	20,20	5,86	78,75	0,00	890,44	888,85	0,0011	0,0075	0,0014	0,64	0,00	888,20	111,15	4,75	20,19	5,86	78,11	0,00	2,24	634,68	398,73	222,27	242,36					-202,70			
10	1000	100	600	600,19	1000	5,01	19,61	6,31	79,66	0,00	889,41	887,76	0,0011	0,0072	0,0014	0,63	0,00	887,12	112,24	5,01	19,60	6,31	79,02	0,00	2,29	639,65	399,87	222,78	245,82					-203,52			
15	1000	150	450	479,25	1000	1,89	41,91	0,48	99,32	0,00	856,40	854,83	0,0004	0,0145	0,0001	0,75	0,00	854,07	145,17	1,89	41,89	0,48	98,57	0,00	2,33	529,99	387,44	218,71	189,71					-194,91			
15	1000	150	460	490,98	1000	2,13	41,40	0,69	100,39	0,00	855,39	853,77	0,0004	0,0141	0,0001	0,74	0,00	853,01	146,23	2,13	41,38	0,69	99,65	0,00	2,38	539,95	389,16	219,02	192,49					-195,29			
15	1000	150	470	501,71	1000	2,36	40,88	0,99	101,33	0,00	854,43	852,75	0,0005	0,0136	0,0002	0,73	0,00	852,01	147,25	2,36	40,87	0,99	100,59	0,00	2,43	548,89	390,60	219,41	195,40					-195,80			
15	1000	150	480	511,43	1000	2,59	40,37	1,43	102,06	0,00	853,55	851,82	0,0005	0,0132	0,0003	0,72	0,00	851,08	148,18	2,59	40,36	1,43	101,33	0,00	2,47	557,20	391,85	219,75	198,27					-196,26			
15	1000	150	490	520,03	1000	2,80	39,86	2,03	102,50	0,00	852,80	851,01	0,0005	0,0128	0,0004	0,71	0,00	850,29	148,99	2,80	39,85	2,03	101,79	0,00	2,51	564,91	392,98	220,17	201,22					-196,84			
15	1000	150	500	527,40	1000	2,99	39,37	2,83	102,60	0,00	852,21	850,38	0,0006	0,0124	0,0006	0,70	0,00	849,66	149,62	2,99	39,35	2,83	101,89	0,00	2,55	572,13	394,01	220,69	204,24					-197,59			
15	1000	150	510	533,53	1000	3,16	38,90	3,81	102,34	0,00	851,79	849,92	0,0006	0,0121	0,0007	0,69	0,00	849,21	150,08	3,16	38,89	3,81	101,64	0,00	2,58	578,96	395,00	221,33	207,29					-198,50			
15	1000	150	520	550,35	1000	3,64	37,74	5,24	103,27	0,00	850,11	848,12	0,0006	0,0113	0,0010	0,67	0,00	847,43	151,88	3,64	37,73	5,24	102,59	0,00	2,68	584,25	395,78	220,53	211,61					-197,49			
15	1000	150	530	559,10	1000	3,90	37,14	5,73	104,15	0,00	849,07	847,02	0,0007	0,0109	0,0011	0,67	0,00	846,34	152,98	3,90	37,13	5,73	103,49	0,00	2,73	590,15	396,69	221,00	215,07					-198,19			
15	1000	150	540	567,63	1000	4,17	36,53	6,24	105,03	0,00	848,02	845,91	0,0007	0,0105	0,0011	0,66	0,00	845,24	154,09	4,17	36,52	6,24	104,37	0,00	2,79	596,26	397,67	221,13	218,12					-198,44			
15	1000	150	550	575,94	1000	4,45	35,90	6,78	105,90	0,00	846,97	844,79	0,0007	0,0101	0,0012	0,65	0,00	844,13	155,21	4,45	35,89	6,78	105,25	0,00	2,84	601,78	398,62	221,51	221,58					-199,05			
15	1000	150	560	584,07	1000	4,73	35,27	7,34	106,76	0,00	845,90	843,66	0,0008	0,0097	0,0013	0,64	0,00	843,01	156,34	4,73	35,26	7,34	106,12	0,00	2,89	607,07	399,59	221,91	225,11					-199,70			
15	1000	150	570	592,03	1000	5,01	34,62	7,92	107,61	0,00	844,83	842,52	0,0008	0,0093	0,0013	0,63	0,00	841,88	157,48	5,01	34,61	7,92	106,98	0,00	2,95	612,21	400,60	222,28	228,66					-200,32			
15	1000	150	580	599,86	1000	5,30	33,97	8,53	108,46	0,00	843,75	841,38	0,0008	0,0090	0,0014	0,63	0,00	840,74	158,62	5,30	33,96	8,53	107,83	0,00	3,01	617,23	401,66	222,64	232,25					-200,93			
15	1000	150	590	607,61	1000	5,59</																															

FEED					STREAM FROM REACTOR							LIQUID STREAM							GAS STREAM							PREHEATER			HEATER	COOLER
kg/h	kg/h	kg/h	°C	°C	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kW	°C	°C	kW	kW
X glycerol	F feed	F glycerol	T reac inlet	T reac outlet	F STREAM	F H2	F CH4	FCO	F CO2	F GLY	F H2O	F GAS	F H2	F CH4	FCO	F CO2	F GLY	F H2O	F GAS	F H2	F CH4	FCO	F CO2	F GLY	F H2O	Duty	T cold out	T hot out	Duty	Duty
0,25	1000	250	450	508,69	1000	2,67	70,62	1,98	161,55	0,00	763,17	760,06	0,0003	0,0134	0,0002	0,67	0,00	759,37	239,94	2,67	70,61	1,98	160,89	0,00	3,80	517,80	394,56	216,89	160,35	-188,14
0,25	1000	250	460	519,55	1000	2,93	69,95	3,00	161,82	0,00	762,31	759,13	0,0003	0,0131	0,0004	0,66	0,00	758,45	240,87	2,93	69,93	3,00	161,16	0,00	3,85	527,69	396,73	217,30	164,06	-188,64
0,25	1000	250	470	528,02	1000	3,15	69,33	4,28	161,50	0,00	761,74	758,51	0,0003	0,0128	0,0005	0,65	0,00	757,85	241,49	3,15	69,32	4,27	160,85	0,00	3,89	536,49	398,56	217,86	167,71	-189,39
0,25	1000	250	480	534,55	1000	3,33	68,77	5,73	160,73	0,00	761,43	758,16	0,0004	0,0126	0,0007	0,64	0,00	757,50	241,84	3,33	68,76	5,73	160,09	0,00	3,93	544,47	400,16	218,61	171,35	-190,43
0,25	1000	250	490	555,96	1000	3,95	67,22	7,89	161,63	0,00	759,32	755,90	0,0004	0,0119	0,0009	0,62	0,00	755,26	244,10	3,95	67,20	7,88	161,00	0,00	4,05	550,44	401,34	217,02	176,36	-188,15
0,25	1000	250	500	565,74	1000	4,27	66,47	8,72	162,35	0,00	758,19	754,70	0,0004	0,0115	0,0010	0,62	0,00	754,07	245,30	4,27	66,46	8,72	161,74	0,00	4,12	557,41	402,71	217,08	179,88	-188,22
0,25	1000	250	510	575,06	1000	4,58	65,73	9,57	163,05	0,00	757,07	753,51	0,0005	0,0112	0,0010	0,61	0,00	752,89	246,49	4,58	65,72	9,57	162,44	0,00	4,18	563,98	404,03	217,11	183,38	-188,27
0,25	1000	250	520	583,98	1000	4,89	64,98	10,45	163,72	0,00	755,96	752,33	0,0005	0,0109	0,0011	0,60	0,00	751,72	247,67	4,89	64,97	10,45	163,11	0,00	4,24	570,21	405,31	217,14	186,90	-188,33
0,25	1000	250	530	592,56	1000	5,20	64,23	11,36	164,35	0,00	754,85	751,15	0,0005	0,0106	0,0012	0,59	0,00	750,55	248,85	5,20	64,22	11,36	163,76	0,00	4,30	576,14	406,58	217,18	190,45	-188,41
0,25	1000	250	540	600,85	1000	5,52	63,47	12,29	164,97	0,00	753,75	749,98	0,0005	0,0103	0,0013	0,59	0,00	749,39	250,02	5,52	63,46	12,29	164,38	0,00	4,36	581,70	407,83	217,28	194,14	-188,60
0,25	1000	250	550	608,88	1000	5,83	62,71	13,26	165,55	0,00	752,65	748,81	0,0006	0,0100	0,0013	0,58	0,00	748,22	251,19	5,83	62,70	13,25	164,98	0,00	4,42	586,96	409,08	217,44	197,93	-188,87
0,25	1000	250	560	616,68	1000	6,15	61,94	14,24	166,12	0,00	751,55	747,65	0,0006	0,0098	0,0014	0,57	0,00	747,06	252,35	6,15	61,93	14,24	165,55	0,00	4,49	592,02	410,35	217,60	201,75	-189,16
0,25	1000	250	570	624,28	1000	6,47	61,16	15,26	166,66	0,00	750,46	746,48	0,0006	0,0095	0,0015	0,56	0,00	745,91	253,52	6,47	61,15	15,26	166,09	0,00	4,55	596,92	411,65	217,75	205,59	-189,44
0,25	1000	250	580	631,74	1000	6,79	60,37	16,30	167,18	0,00	749,36	745,32	0,0006	0,0092	0,0016	0,56	0,00	744,75	254,68	6,79	60,36	16,30	166,62	0,00	4,61	601,70	413,00	217,88	209,46	-189,72
0,25	1000	250	590	639,12	1000	7,12	59,56	17,39	167,68	0,00	748,25	744,13	0,0006	0,0089	0,0016	0,55	0,00	743,57	255,87	7,12	59,56	17,39	167,13	0,00	4,68	606,41	414,42	218,01	213,41	-189,99
0,25	1000	250	600	646,34	1000	7,44	58,75	18,51	168,16	0,00	747,14	742,95	0,0007	0,0087	0,0017	0,54	0,00	742,40	257,05	7,44	58,74	18,51	167,61	0,00	4,74	611,00	415,88	218,13	217,37	-190,26
0,3	1000	300	450	521,37	1000	3,01	84,93	3,70	191,28	0,00	717,08	713,19	0,0003	0,0127	0,0003	0,62	0,00	712,56	286,81	3,01	84,92	3,70	190,65	0,00	4,52	514,73	399,55	213,02	141,78	-180,62
0,3	1000	300	460	530,46	1000	3,24	84,23	5,38	190,57	0,00	716,58	712,63	0,0003	0,0124	0,0005	0,62	0,00	712,01	287,37	3,24	84,22	5,38	189,95	0,00	4,57	524,76	401,99	213,70	145,99	-181,49
0,3	1000	300	470	551,35	1000	3,83	82,62	8,41	190,21	0,00	714,92	710,85	0,0003	0,0119	0,0008	0,60	0,00	710,24	289,15	3,83	82,61	8,41	189,61	0,00	4,69	531,95	403,67	212,46	151,68	-179,63
0,3	1000	300	480	562,57	1000	4,18	81,78	9,46	190,87	0,00	713,71	709,56	0,0004	0,0116	0,0008	0,59	0,00	708,95	290,44	4,18	81,77	9,46	190,28	0,00	4,75	540,08	405,53	212,41	155,48	-179,48
0,3	1000	300	490	572,97	1000	4,52	80,96	10,52	191,48	0,00	712,53	708,30	0,0004	0,0113	0,0009	0,58	0,00	707,71	291,70	4,52	80,94	10,52	190,90	0,00	4,82	547,41	407,20	212,45	159,37	-179,49
0,3	1000	300	500	582,74	1000	4,86	80,13	11,60	192,04	0,00	711,38	707,08	0,0004	0,0110	0,0010	0,57	0,00	706,49	292,92	4,86	80,12	11,60	191,46	0,00	4,89	554,28	408,79	212,43	163,14	-179,43
0,3	1000	300	510	591,99	1000	5,19	79,31	12,70	192,55	0,00	710,24	705,87	0,0004	0,0107	0,0011	0,57	0,00	705,29	294,13	5,19	79,30	12,70	191,98	0,00	4,95	560,73	410,31	212,42	166,91	-179,39
0,3	1000	300	520	600,80	1000	5,52	78,50	13,83	193,03	0,00	709,13	704,69	0,0004	0,0104	0,0012	0,56	0,00	704,11	295,31	5,52	78,49	13,82	192,47	0,00	5,02	566,81	411,80	212,41	170,68	-179,37
0,3	1000	300	530	609,25	1000	5,85	77,68	14,97	193,47	0,00	708,03	703,51	0,0005	0,0102	0,0012	0,55	0,00	702,95	296,49	5,85	77,67	14,97	192,92	0,00	5,08	572,41	413,22	212,53	174,64	-179,54
0,3	1000	300	540	617,39	1000	6,18	76,86	16,15	193,88	0,00	706,94	702,35	0,0005	0,0099	0,0013	0,55	0,00	701,79	297,65	6,17	76,85	16,15	193,33	0,00	5,15	577,98	414,72	212,48	178,39	-179,50
0,3	1000	300	550	625,24	1000	6,50	76,03	17,35	194,25	0,00	705,86	701,20	0,0005	0,0097	0,0014	0,54	0,00	700,65	298,80	6,50	76,02	17,34	193,71	0,00	5,21	583,10	416,17	212,60	182,37	-179,69
0,3	1000	300	560	632,86	1000	6,83	75,21	18,57	194,60	0,00	704,79	700,06	0,0005	0,0094	0,0015	0,53	0,00	699,51	299,94	6,83	75,20	18,57	194,07	0,00	5,28	588,05	417,64	212,69	186,34	-179,87
0,3	1000	300	570	640,26	1000	7,16	74,37	19,82	194,92	0,00	703,73	698,93	0,0005	0,0092	0,0015	0,53	0,00	698,39	301,07	7,16	74,36	19,82	194,39	0,00	5,34	592,84	419,16	212,78	190,32	-180,04
0,3	1000	300	580	647,52	1000	7,49	73,53	21,11	195,21	0,00	702,66	697,79	0,0005	0,0090	0,0016	0,52	0,00	697,26	302,21	7,49	73,52	21,10	194,69	0,00	5,41	597,52	420,72	212,85	194,34	-180,21
0,3	1000	300	590	654,72	1000	7,83	72,67	22,44	195,48	0,00	701,59	696,64	0,0006	0,0087	0,0017	0,51	0,00	696,11	303,36	7,83	72,66	22,44	194,96	0,00	5,47	602,14	422,36	212,92	198,44	-180,38
0,3	1000	300	600	661,75	1000	8,16	71,80	23,80	195,71	0,00	700,52	695,50	0,0006	0,0085	0,0018	0,51	0,00	694,98	304,50	8,16	71,80	23,80	195,21	0,00	5,54	606,62	424,04	213,00	202,57	-180,56

Note: The decimal separator used in these tables is the comma “,”.

2. Case study A

FEED					STREAM FROM REACTOR							LIQUID STREAM						GAS STREAM						1 st PREHEATER			2 nd PREHEATER			COOLER		
%	kg/h	kg/h	°C	°C	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kW	°C	°C	kW	kg/h	°C	kW		
X glycerol	F feed	F glycerol	T reac inlet	T reac outlet	F STREAM	F H2	F CH4	FCO	F CO2	F GLY	F H2O	F GAS	F H2	F CH4	FCO	F CO2	F GLY	F H2O	F GAS	F H2	F CH4	FCO	F CO2	F GLY	F H2O	Duty	T cold out	T hot out	Duty	Exhaust Gas Flow	T hot out	Duty
10	1000	100	450	465,30	1000	1,51	27,44	0,22	67,74	0,00	903,09	902,28	0,0005	0,0146	0,0001	0,78	0,00	901,48	97,72	1,51	27,43	0,22	66,96	0,00	1,60	65,25	85,00	86,59	674,63	5850	165,09	-698,86
10	1000	100	460	476,41	1000	1,72	27,03	0,31	68,74	0,00	902,21	901,36	0,0005	0,0140	0,0001	0,77	0,00	900,57	98,64	1,72	27,01	0,30	67,96	0,00	1,64	65,25	85,00	86,59	687,07	6050	171,32	-709,38
10	1000	100	470	486,93	1000	1,92	26,60	0,42	69,72	0,00	901,34	900,43	0,0006	0,0135	0,0001	0,77	0,00	899,65	99,57	1,92	26,59	0,42	68,95	0,00	1,68	65,25	85,00	86,59	698,71	6250	177,59	-719,05
10	1000	100	480	496,89	1000	2,13	26,17	0,59	70,65	0,00	900,46	899,51	0,0006	0,0129	0,0002	0,76	0,00	898,74	100,49	2,13	26,16	0,59	69,90	0,00	1,72	65,25	85,00	86,59	709,73	6440	183,20	-728,07
10	1000	100	490	506,28	1000	2,33	25,72	0,82	71,50	0,00	899,62	898,61	0,0007	0,0124	0,0002	0,75	0,00	897,85	101,39	2,33	25,71	0,82	70,75	0,00	1,76	65,25	85,00	86,59	720,28	6600	186,99	-736,56
10	1000	100	500	515,01	1000	2,54	25,27	1,17	72,20	0,00	898,82	897,77	0,0007	0,0119	0,0003	0,74	0,00	897,02	102,23	2,54	25,26	1,17	71,46	0,00	1,80	65,25	85,00	86,59	730,42	6780	191,93	-744,64
10	1000	100	510	522,92	1000	2,73	24,82	1,66	72,67	0,00	898,12	897,02	0,0007	0,0114	0,0005	0,73	0,00	896,28	102,98	2,73	24,81	1,66	71,94	0,00	1,84	65,25	85,00	86,59	740,25	6950	196,22	-752,41
10	1000	100	520	529,85	1000	2,90	24,38	2,31	72,85	0,00	897,56	896,41	0,0008	0,0110	0,0007	0,71	0,00	895,68	103,59	2,90	24,37	2,31	72,14	0,00	1,88	65,25	85,00	86,59	749,80	7115	200,18	-759,96
10	1000	100	530	535,73	1000	3,05	23,96	3,13	72,72	0,00	897,14	895,95	0,0008	0,0106	0,0009	0,70	0,00	895,23	104,05	3,05	23,95	3,13	72,01	0,00	1,91	65,25	85,00	86,59	759,12	7270	203,57	-767,38
15	1000	150	450	479,25	1000	1,89	41,91	0,48	99,32	0,00	856,40	854,83	0,0004	0,0145	0,0001	0,75	0,00	854,07	145,17	1,89	41,89	0,48	98,57	0,00	2,33	65,17	85,00	86,60	654,54	5620	161,02	-690,97
15	1000	150	460	490,98	1000	2,13	41,40	0,69	100,39	0,00	855,39	853,77	0,0004	0,0141	0,0001	0,74	0,00	853,01	146,23	2,13	41,38	0,69	99,65	0,00	2,38	65,17	85,00	86,60	667,27	5820	167,47	-701,31
15	1000	150	470	501,71	1000	2,36	40,88	0,99	101,33	0,00	854,43	852,75	0,0005	0,0136	0,0002	0,73	0,00	852,01	147,25	2,36	40,87	0,99	100,59	0,00	2,43	65,17	85,00	86,60	679,12	6015	173,66	-710,75
15	1000	150	480	511,43	1000	2,59	40,37	1,43	102,06	0,00	853,55	851,82	0,0005	0,0132	0,0003	0,72	0,00	851,08	148,18	2,59	40,36	1,43	101,33	0,00	2,47	65,17	85,00	86,60	690,30	6205	179,52	-719,53
15	1000	150	490	520,03	1000	2,80	39,86	2,03	102,50	0,00	852,80	851,01	0,0005	0,0128	0,0004	0,71	0,00	850,29	148,99	2,80	39,85	2,03	101,79	0,00	2,51	65,17	85,00	86,60	700,96	6385	184,70	-727,83
15	1000	150	500	527,40	1000	2,99	39,37	2,83	102,60	0,00	852,21	850,38	0,0006	0,0124	0,0006	0,70	0,00	849,66	149,62	2,99	39,35	2,83	101,89	0,00	2,55	65,17	85,00	86,60	711,20	6560	189,52	-735,80
15	1000	150	510	533,53	1000	3,16	38,90	3,81	102,34	0,00	851,79	849,92	0,0006	0,0121	0,0007	0,69	0,00	849,21	150,08	3,16	38,89	3,81	101,64	0,00	2,58	65,17	85,00	86,60	721,09	6730	193,99	-743,56
15	1000	150	520	550,35	1000	3,64	37,74	5,24	103,27	0,00	850,11	848,12	0,0006	0,0113	0,0010	0,67	0,00	847,43	151,88	3,64	37,73	5,24	102,59	0,00	2,68	65,17	85,00	86,60	730,69	6900	198,38	-747,86
15	1000	150	530	559,10	1000	3,90	37,14	5,73	104,15	0,00	849,07	847,02	0,0007	0,0109	0,0011	0,67	0,00	846,34	152,98	3,90	37,13	5,73	103,49	0,00	2,73	65,17	85,00	86,60	740,05	7065	202,41	-754,48
20	1000	200	450	494,14	1000	2,28	56,30	1,00	130,73	0,00	809,71	807,37	0,0003	0,0140	0,0002	0,71	0,00	806,64	192,63	2,28	56,28	0,99	130,01	0,00	3,07	65,08	85,00	86,60	634,09	5375	155,66	-682,34
20	1000	200	460	505,92	1000	2,55	55,69	1,49	131,61	0,00	808,67	806,26	0,0004	0,0136	0,0002	0,70	0,00	805,55	193,74	2,54	55,68	1,49	130,91	0,00	3,12	65,08	85,00	86,60	647,20	5580	162,72	-692,60
20	1000	200	470	516,03	1000	2,79	55,11	2,18	132,13	0,00	807,79	805,33	0,0004	0,0133	0,0003	0,69	0,00	804,63	194,67	2,79	55,09	2,18	131,44	0,00	3,17	65,08	85,00	86,60	659,32	5780	169,53	-701,96
20	1000	200	480	524,46	1000	3,01	54,55	3,10	132,22	0,00	807,13	804,62	0,0004	0,0129	0,0005	0,68	0,00	803,92	195,38	3,01	54,53	3,10	131,53	0,00	3,21	65,08	85,00	86,60	670,69	5975	175,98	-710,72
20	1000	200	490	531,31	1000	3,19	54,02	4,23	131,88	0,00	806,68	804,13	0,0004	0,0127	0,0006	0,67	0,00	803,44	195,87	3,19	54,01	4,23	131,20	0,00	3,25	65,08	85,00	86,60	681,49	6160	181,70	-719,10
20	1000	200	500	548,73	1000	3,68	52,74	6,31	132,13	0,00	805,14	802,46	0,0005	0,0120	0,0009	0,65	0,00	801,79	197,54	3,68	52,73	6,31	131,47	0,00	3,34	65,08	85,00	86,60	691,83	6340	187,03	-723,50
20	1000	200	510	558,08	1000	3,97	52,07	6,95	132,95	0,00	804,05	801,31	0,0005	0,0116	0,0010	0,65	0,00	800,65	198,69	3,97	52,06	6,95	132,31	0,00	3,40	65,08	85,00	86,60	701,81	6515	191,96	-730,41
20	1000	200	520	567,07	1000	4,26	51,40	7,61	133,76	0,00	802,97	800,16	0,0006	0,0112	0,0010	0,64	0,00	799,51	199,84	4,26	51,39	7,61	133,12	0,00	3,46	65,08	85,00	86,60	711,48	6690	196,79	-736,99
20	1000	200	530	575,76	1000	4,55	50,72	8,30	134,54	0,00	801,88	799,01	0,0006	0,0109	0,0011	0,63	0,00	798,37	200,99	4,55	50,71	8,30	133,91	0,00	3,52	65,08	85,00	86,60	720,89	6860	201,23	-743,28
25	1000	250	450	508,69	1000	2,67	70,62	1,98	161,55	0,00	763,17	760,06	0,0003	0,0134	0,0002	0,67	0,00	759,37	239,94	2,67	70,61	1,98	160,89	0,00	3,80	64,98	85,00	86,61	613,17	5120	149,27	-672,93
25	1000	250	460	519,55	1000	2,93	69,95	3,00	161,82	0,00	762,31	759,13	0,0003	0,0131	0,0004	0,66	0,00	758,45	240,87	2,93	69,93	3,00	161,16	0,00	3,85	64,98	85,00	86,61	626,77	5335	157,40	-683,33
25	1000	250	470	528,02	1000	3,15	69,33	4,28	161,50	0,00	761,74	758,51	0,0003	0,0128	0,0005	0,65	0,00	757,85	241,49	3,15	69,32	4,27	160,85	0,00	3,89	64,98	85,00	86,61	639,22	5540	164,87	-692,89
25	1000	250	480	534,55	1000	3,33	68,77	5,73	160,73	0,00	761,43	758,16	0,0004	0,0126	0,0007	0,64	0,00	757,50	241,84	3,33	68,76	5,73	160,09	0,00								

3. Case study B

FEED						STREAM FROM REACTOR						LIQUID STREAM						GAS STREAM						PREHEATER				COOLER			
%	kg/h	kg/h	°C	°C		kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kW	kg/h	°C	°C	kW		
X glycerol	F feed	F glycerol	T reac inlet	T reac outlet		F STREAM	F H2	F CH4	FCO	F CO2	F GLY	F H2O	F LIQ	F H2	F CH4	FCO	F CO2	F GLY	F H2O	F GAS	F H2	F CH4	FCO	F CO2	F GLY	F H2O	Duty	Exhaust Gas Flow	T cold out	T hot out	Duty
10	1000	100	450	465,30		1000	1,51	27,44	0,22	67,74	0,00	903,09	902,28	0,0005	0,0146	0,0001	0,78	0,00	901,48	97,72	1,51	27,43	0,22	66,96	0,00	1,60	739,88	6190	450	126,96	-698,86
10	1000	100	460	476,41		1000	1,72	27,03	0,31	68,74	0,00	902,21	901,36	0,0005	0,0140	0,0001	0,77	0,00	900,57	98,64	1,72	27,01	0,30	67,96	0,00	1,64	752,32	6405	460	134,43	-709,38
10	1000	100	470	486,93		1000	1,92	26,60	0,42	69,72	0,00	901,34	900,43	0,0006	0,0135	0,0001	0,77	0,00	899,65	99,57	1,92	26,59	0,42	68,95	0,00	1,68	763,96	6615	470	141,52	-719,05
10	1000	100	480	496,89		1000	2,13	26,17	0,59	70,65	0,00	900,46	899,51	0,0006	0,0129	0,0002	0,76	0,00	898,74	100,49	2,13	26,16	0,59	69,90	0,00	1,72	774,99	6815	480	147,87	-728,07
10	1000	100	490	506,28		1000	2,33	25,72	0,82	71,50	0,00	899,62	898,61	0,0007	0,0124	0,0002	0,75	0,00	897,85	101,39	2,33	25,71	0,82	70,75	0,00	1,76	785,53	7010	490	153,81	-736,56
10	1000	100	500	515,01		1000	2,54	25,27	1,17	72,20	0,00	898,82	897,77	0,0007	0,0119	0,0003	0,74	0,00	897,02	102,23	2,54	25,26	1,17	71,46	0,00	1,80	795,68	7200	500	159,34	-744,64
10	1000	100	510	522,92		1000	2,73	24,82	1,66	72,67	0,00	898,12	897,02	0,0007	0,0114	0,0005	0,73	0,00	896,28	102,98	2,73	24,81	1,66	71,94	0,00	1,84	805,50	7385	510	164,47	-752,41
10	1000	100	520	529,85		1000	2,90	24,38	2,31	72,85	0,00	897,56	896,41	0,0008	0,0110	0,0007	0,71	0,00	895,68	103,59	2,90	24,37	2,31	72,14	0,00	1,88	815,06	7565	520	169,21	-759,96
15	1000	150	450	479,25		1000	1,89	41,91	0,48	99,32	0,00	856,40	854,83	0,0004	0,0145	0,0001	0,75	0,00	854,07	145,17	1,89	41,89	0,48	98,57	0,00	2,33	719,70	5940	450	121,06	-690,97
15	1000	150	460	490,98		1000	2,13	41,40	0,69	100,39	0,00	855,39	853,77	0,0004	0,0141	0,0001	0,74	0,00	853,01	146,23	2,13	41,38	0,69	99,65	0,00	2,38	732,44	6160	460	129,23	-701,31
15	1000	150	470	501,71		1000	2,36	40,88	0,99	101,33	0,00	854,43	852,75	0,0005	0,0136	0,0002	0,73	0,00	852,01	147,25	2,36	40,87	0,99	100,59	0,00	2,43	744,29	6375	470	136,98	-710,75
15	1000	150	480	511,43		1000	2,59	40,37	1,43	102,06	0,00	853,55	851,82	0,0005	0,0132	0,0003	0,72	0,00	851,08	148,18	2,59	40,36	1,43	101,33	0,00	2,47	755,47	6580	480	143,94	-719,53
15	1000	150	490	520,03		1000	2,80	39,86	2,03	102,50	0,00	852,80	851,01	0,0005	0,0128	0,0004	0,71	0,00	850,29	148,99	2,80	39,85	2,03	101,79	0,00	2,51	766,13	6775	490	150,15	-727,83
15	1000	150	500	527,40		1000	2,99	39,37	2,83	102,60	0,00	852,21	850,38	0,0006	0,0124	0,0006	0,70	0,00	849,66	149,62	2,99	39,35	2,83	101,89	0,00	2,55	776,36	6970	500	156,22	-735,80
15	1000	150	510	533,53		1000	3,16	38,90	3,81	102,34	0,00	851,79	849,92	0,0006	0,0121	0,0007	0,69	0,00	849,21	150,08	3,16	38,89	3,81	101,64	0,00	2,58	786,25	7160	510	161,84	-743,56
15	1000	150	520	550,35		1000	3,64	37,74	5,24	103,27	0,00	850,11	848,12	0,0006	0,0113	0,0010	0,67	0,00	847,43	151,88	3,64	37,73	5,24	102,59	0,00	2,68	795,86	7345	520	167,03	-747,86
20	1000	200	450	494,14		1000	2,28	56,30	1,00	130,73	0,00	809,71	807,37	0,0003	0,0140	0,0002	0,71	0,00	806,64	192,63	2,28	56,28	0,99	130,01	0,00	3,07	699,16	5685	450	114,45	-682,34
20	1000	200	460	505,92		1000	2,55	55,69	1,49	131,61	0,00	808,67	806,26	0,0004	0,0136	0,0002	0,70	0,00	805,55	193,74	2,54	55,68	1,49	130,91	0,00	3,12	712,28	5910	460	123,38	-692,60
20	1000	200	470	516,03		1000	2,79	55,11	2,18	132,13	0,00	807,79	805,33	0,0004	0,0133	0,0003	0,69	0,00	804,63	194,67	2,79	55,09	2,18	131,44	0,00	3,17	724,39	6130	470	131,86	-701,96
20	1000	200	480	524,46		1000	3,01	54,55	3,10	132,22	0,00	807,13	804,62	0,0004	0,0129	0,0005	0,68	0,00	803,92	195,38	3,01	54,53	3,10	131,53	0,00	3,21	735,77	6340	480	139,50	-710,72
20	1000	200	490	531,31		1000	3,19	54,02	4,23	131,88	0,00	806,68	804,13	0,0004	0,0127	0,0006	0,67	0,00	803,44	195,87	3,19	54,01	4,23	131,20	0,00	3,25	746,57	6545	490	146,62	-719,10
20	1000	200	500	548,73		1000	3,68	52,74	6,31	132,13	0,00	805,14	802,46	0,0005	0,0120	0,0009	0,65	0,00	801,79	197,54	3,68	52,73	6,31	131,47	0,00	3,34	756,91	6740	500	152,95	-723,50
20	1000	200	510	558,08		1000	3,97	52,07	6,95	132,95	0,00	804,05	801,31	0,0005	0,0116	0,0010	0,65	0,00	800,65	198,69	3,97	52,06	6,95	132,31	0,00	3,40	766,88	6935	510	159,09	-730,41
20	1000	200	520	567,07		1000	4,26	51,40	7,61	133,76	0,00	802,97	800,16	0,0006	0,0112	0,0010	0,64	0,00	799,51	199,84	4,26	51,39	7,61	133,12	0,00	3,46	776,55	7125	520	164,77	-736,99
25	1000	250	450	508,69		1000	2,67	70,62	1,98	161,55	0,00	763,17	760,06	0,0003	0,0134	0,0002	0,67	0,00	759,37	239,94	2,67	70,61	1,98	160,89	0,00	3,80	678,15	5415	450	106,26	-672,93
25	1000	250	460	519,55		1000	2,93	69,95	3,00	161,82	0,00	762,31	759,13	0,0003	0,0131	0,0004	0,66	0,00	758,45	240,87	2,93	69,93	3,00	161,16	0,00	3,85	691,75	5655	460	116,84	-683,33
25	1000	250	470	528,02		1000	3,15	69,33	4,28	161,50	0,00	761,74	758,51	0,0003	0,0128	0,0005	0,65	0,00	757,85	241,49	3,15	69,32	4,27	160,85	0,00	3,89	704,21	5880	470	126,12	-692,89
25	1000	250	480	534,55		1000	3,33	68,77	5,73	160,73	0,00	761,43	758,16	0,0004	0,0126	0,0007	0,64	0,00	757,50	241,84	3,33	68,76	5,73	160,09	0,00	3,93	715,82	6095	480	134,48	-701,92
25	1000	250	490	555,96		1000	3,95	67,22	7,89	161,63	0,00	759,32	755,90	0,0004	0,0119	0,0009	0,62	0,00	755,26	244,10	3,95	67,20	7,88	161,00	0,00	4,05	726,80	6305	490	142,29	-705,64
25	1000	250	500	565,74		1000	4,27	66,47	8,72	162,35	0,00	758,19	754,70	0,0004	0,0115	0,0010	0,62	0,00	754,07	245,30	4,27	66,46	8,72	161,74	0,00	4,12	737,28	6510	500	149,54	-712,68
25	1000	250	510	575,06		1000	4,58	65,73	9,57	163,05	0,00	757,07	753,51	0,0005	0,0112	0,0010	0,61	0,00	752,89	246,49	4,58	65,72	9,57	162,44	0,00	4,18	747,36	6710	510	156,24	-719,32
25	1000	250	520	583,98		1000	4,89	64,98	10,45	163,72	0,00	755,96	752,33	0,0005	0,0109	0,0011	0,60	0,00	751,72	247,67	4,89	64,97	10,45	163,11	0,00	4,24	757,11	6905	520	162,42	-725,63
30	1000	300	450	521,37		1000	3,01	84,93	3,70	191,28	0,00	717,08	713,19	0,0003	0,0127	0,0003	0,62	0,00	712,56	286,81	3,01	84,92	3,70	190,65	0,00	4,52	656,51	5140	450	97,18	-662,82
30	1000	300	460	530,46		1000	3,24	84,23	5,38	190,57	0,00	716,58	712,63	0,0003	0,0124	0,0005	0,62	0,00	712,01	287,37	3,24	84,22	5,38	189,95	0,00	4,57	670,75	5390	460	109,15	-673,73
30	1000	300	470	551,35		1000	3,83	82,62	8,41	190,21	0,00	714,92	710,85	0,0003	0,0119	0,0008	0,60	0,00	710,24	289,15	3,83	82,61	8,41	189,61	0,00	4,69	683,64	5625	470	119,71	-679,09
30	1000	300	480	562,57		1000	4,18	81,78	9,46	190,87	0,00	713,71	709,56	0,0004	0,0116	0,0008	0,59	0,00	708,95	290,44	4,18	81,77	9,46	190,28	0,00	4,75	695,56	5850	480	129,24	-687,08
30	1000	300	490	572,97		1000	4,52	80,96	10,52	191,48	0,00	712,53	708,30	0,0004	0,0113	0,0009	0,58	0,00	707,71	291,70	4,52	80,94	10,52	190,90	0,00	4,82	706,77	6065	490	137,76	-694,43
30	1000	300	500	582,74		1000	4,86	80,13	11,60	192,04	0,00	711,38	707,08	0,0004	0,01																