

№5-СӨЖ

Тақырыбы: Фазалық тепе-теңдік.

Есептерді шығару жолдары

Мысал 4-1. Мұздың 1° С балқу температурасының өзгерісіне қажетті қысым өзгерісін есептеу. 0° С-та мұздың балқу энтальпиясы - 333,5 Дж г⁻¹, сұйық су мен мұздың меншікті көлемдері $V_c = 1,0002 \text{ см}^3 \cdot \text{г}^{-1}$ және $V_k = 1,0908 \text{ см}^3 \cdot \text{г}^{-1}$.

Шешуі: Мұздың балқуы кезіндегі көлем өзгерісі:

$$V_c - V_k = 1,0002 - 1,0908 = -0,0906 \text{ см}^3 \cdot \text{г}^{-1} = -9,06 \times 10^{-8} \text{ м}^3 \cdot \text{г}^{-1}.$$

$$\frac{dP}{dT} = \frac{\Delta_m H}{T \Delta V_m} = \frac{333.5}{273.15 \cdot (-9.06 \times 10^{-8})}$$

$$= -1,348 \times 10^7 \text{ (Па} \cdot \text{К}^{-1}) = -133 \text{ атм} \cdot \text{К}^{-1}$$

Сонымен, қысым 133 атм жоғарылағанда мұздың балқу температурасы 1 градусқа төмендейді. "Минус" белгісі қысым жоғарылағанда балқу температурасы төмендейтінін көрсетеді.

Жауабы: $\Delta P = 133 \text{ атм}$.

Мысалы 4-2. 25° С сұйық бромныңбу қысымын есептеу. Газ тәрізді бромның $\Delta_f G^\circ$ - 3,110 кДж моль⁻¹.

Шешуі: Бромның $\Delta G^\circ - \Delta_f G^\circ[\text{Br}_2(\text{г})] = 3110 \text{ Дж} \cdot \text{моль}^{-1}$.

$$\Delta G^\circ = -RT \ln \frac{P}{P^\circ}, \text{ бұдан } P = 0,2852 \text{ атм}.$$

Жауабы: $P = 0,2852 \text{ атм}$.

Мысалы 4-3. 1 атм қысымда бензолдың қайнау температурасы 80,1° С-ге тең. 25° С бензол буының қысымын бағалау.

Шешуі: $T_1 = 353,3 \text{ К}$ бензол буының қысымы $P_1 = 1 \text{ атм}$. Трутон ережесі бойынша $\Delta_{\text{бул}} H = 88 \cdot 353,3 = 31,1 \text{ кДж} \cdot \text{моль}^{-1}$.

Берілгендерді (6.9) теңдеуге қоямыз:

$$\ln \frac{P_2}{1} = \frac{31100}{8.314} \left(\frac{1}{353.3} - \frac{1}{298.2} \right),$$

$P_2 = 0,141 \text{ атм}$.

Жауабы: $P = 0,141 \text{ атм}$.

Бақылау тапсырмалары

Есептер 4.4- 29. Кристалдану басталатын температуралар негізінде екі компонентті жүйенің:

1. А – В жүйенің фазалық жағыдайының диаграммасын құру.
2. Нүктелермен белгілеңіз : 20 % А заты бар сұйық балқыма, А затының кристаллдарымен тепе-теңдікте болатын балқыма; үш фазаның тепе-теңдігі.
3. Тұрақты химиялық қосылыстар құрамын анықтау.
4. Қандай балқу диаграммасына жататынын көрсетіңіз.
5. Моно-, би- және инвариантты жақыдайға сай келетін жүйелерді нүктелермен белгілеу.
6. Қай температурада құрамы толық қатады; эвтектика құрамын анықтау.

№ нұсқау	Жүйе	А, мол. %	Кристалдану басталу Т, К	А, мол. %	Кристалдану басталу Т, К

1	A-KCl Б-SnCl ₂	0	512	40	460
		5	507	45	481
		10	496	50	497
		15	479	53	583
		20	477	55	658
		25	481	70	853
		30	478	80	952
		35	473	100	1050
2	A-KCl Б-PbCl ₂	0	769	45	693
		10	748	50	703
		20	713	55	733
		25	701	65	811
		30	710	75	893
		34	713	90	1003
		40	707	100	1048
3	A-KCl Б-MnCl ₂	0	923	45	752
		8	895	50	769
		15	865	60	731
		25	715	65	705
		34	745	66	701
		36	722	75	705
		38	735	85	925
		40	747	100	1017
4	A-LiCO ₃ Б-K ₂ CO ₃	0	1133	50	788
		9	1050	55	778
		20	955	62	765
		33	765	67	798
		40	773	84	911
		45	778	100	983
5	A-MgSO ₄ Б-Cs ₂ SO ₄	0	1292	55	1018
		10	1241	60	1083
		20	1193	63	1098
		30	1116	65	1113
		40	1013	70	1163
		45	953	80	1238
		47	969	90	1323
		50	999	100	1397
6	A- Li ₂ SO ₄ Б-Cs ₂ SO ₄	0	1293	65	983
		10	1216	76	903
		20	1113	78	906
		25	1063	80	910
		31	953	85	905
		35	963	89	893

		45	1003	90	910
		50	1011	95	1055
		55	1007	100	1129
7	A-KI Б-CdI ₂	0	658	53	504
		10	643	55	515
		30	696	60	575
		45	520	65	656
		47	470	80	833
		49	489	100	951
	8	A-CsCl Б-SrCl ₂	0	1117	50
		10	1121	60	1158
		15	1089	70	1071
		20	1059	80	877
		25	1102	85	862
		35	1155	95	876
		40	1166	100	877
9	A-RbCl Б-SrCl ₂	0	1147	55	969
		10	1089	65	896
		20	1001	70	827
		30	906	75	853
		40	964	80	879
		45	975	90	960
		50	978	100	999
10	A-KCl Б-CaCl ₂	0	1043	40	1026
		5	1023	45	1015
		10	978	55	961
		19	911	67	873
		20	828	70	899
		25	980	90	1021
		35	1022	100	1049
11	A-CuCl ₂ Б-CsCl	0	912	65	542
		10	868	67	547
		20	814	70	541
		35	645	75	521
		45	571	80	541
		50	549	90	623
		60	533	100	695
12	A-KdCl ₂ Б -TiCl ₂	0	702	50	699
		10	656	58	697
		20	604	68	673
		28	572	80	754
		30	589	85	777
		37	645	95	823
		47	694	100	841
13	A- SrBr ₂	0	1003	57	832

	Б-KBr				
		10	972	67	847
		25	872	75	843
		29	829	82	835
		34	832	85	854
		40	826	95	897
		50	807	100	916
14	A-InCl ₃ Б-NaCl	0	1073	53	983
		14	1052	62	753
		22	1033	67	680
		36	989	75	641
		38	975	81	622
		40	983	82	642
		47	000	85	697
		51	1003	100	859
15	A-FeCl ₃ Б-TiCl ₄	0	702	35	525
		10	658	37	506
		22	598	45	533
		26	535	52	553
		29	549	62	572
		33	563	100	575
16	A-NiF ₂ Б-KF	0	1121	24	1212
		5	1099	26	1224
		9	1060	30	1289
		13	1120	38	1359
		15	1141	48	1397
		18	1168	51	1403
		22	1193	58	1391
17	A-KI Б-PbI ₂	0	685	45	618
		10	668	50	622
		20	640	55	651
		25	622	60	695
		30	579	70	777
		31	594	80	858
		35	603	90	914
		40	610	100	959
18	A-SrBr ₂ Б-LiBr	0	825	50	768
		5	813	50	773
		20	772	67	803
		30	736	85	865
		34	720	100	915
		40	744		
19	A-LiNO ₃ Б-RbNO ₃	0	585	50	464
		10	536	60	458
		20	489	65	449

		22	479	70	567
		33	424	80	598
		36	428	90	520
20		40	450	100	527
	A-MgCl ₂ Б-TiCl ₄	0	708	50	767
		5	698	67	796
		15	682	75	658
		28	635	90	950
		33	685	100	991
21	A-MgCl ₂ Б-RbCl	0	991	37	759
		18	868	38	784
		23	800	44	816
		26	764	50	823
		28	746	58	809
		29	732	65	783
		30	743	68	821
		33	749	79	898
		36	745	100	984
22	A-MnCl ₂ Б-RbCl	0	999	45	793
		15	879	50	799
		22	813	55	797
		27	749	65	755
		30	741	68	733
		32	733	70	743
		35	713	80	803
		40	767	100	923
23	A-MgSO ₄ Б-K ₂ SO ₄	0	1349	64	1200
		10	1308	67	1203
		20	1236	71	1193
		30	1123	75	1177
		40	1019	82	1247
		50	1103	100	1397
24	A-PbCl ₂ Б-TiCl ₄	0	708	50	680
		10	679	60	705
		16	661	67	708
		20	675	70	707
		25	680	75	700
		30	676	80	720
		37	650	90	752
		40	658	100	773
25	A-KCl Б-CaCl ₂	0	595	35	623
		5	589	46	683
		10	577	53	769
		15	573	58	813
		25	543	68	882

		27	535	100	1073
		30	569		