**ЗАДАЧА 1.** Вычислите тепловой эффект реакции А при 298 К: а) при Р=const; б) при V=const; в) тепловой эффект реакции при температуре Т, считая теплоемкость постоянной величиной. Тепловые эффекты образования веществ и мольные теплоемкости при стандартных условиях возьмите из справочника [1].

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №вар | РЕАКЦИЯ А | Т, К |
| 16 | 2CO + SO2 = Sромб + 2CO2 | 750 |

**ЗАДАЧА 2.** Вычислите тепловой эффект образования вещества А из простых веществ при 298 К и стандартном давлении, если известна его теплота сгорания при этой температуре и стандартном давлении [2]. Сгорание происходит до СО2газ и Н2Ож.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № вар | Вещество А | Формула | Состо-яние |
| 16 | Амиловый спирт | C5H12O | ж |

**ЗАДАЧА 3**. Рассчитайте изменение энтропии при нагревании (охлаждении) при постоянном давлении в интервале температур от Т1 до Т2 g кг вещества А, если известны его температуры плавления и кипения, теплоемкости в твердом, жидком и газообразном состояниях, теплоты плавления и испарения. (Средние теплоемкости веществ во всех агрегатных состояниях, теплоты плавления и испарения найдите по справочнику [2, т.1]. Теплоты переходов из одной модификации в другую не учитывать. При отсутствии данных принять, что теплоемкости не зависят от температуры. Значения теплоемкостей, отсутствующие в справочной литературе, вычислить приближенно, используя данные справочника [1]).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  вар | Вещество А | g, кг | Т1, К | Т2, К |
| 16 | C6H14 *н*-гексан | 10 | 173 | 373 |

**ЗАДАЧА 4**. Рассчитайте ΔH, ΔU, ΔS, ΔG для представленных ниже процессов. Из полученных результатов сделайте вывод о направлении процесса.

|  |  |
| --- | --- |
| №  вар | Процесс, условия протекания |
| 16 | Н2О (тв, 273 К, Р=1,01⋅105 Па) = Н2О (тв, 248 К, Р=1,01⋅105 Па) |

**ЗАДАЧА 5.** Газообразные вещества А и В реагируют с образованием газообразного продукта С: 1) выразите Кр и Кс через равновесное количество вещества С, равное ***х***, если исходные вещества А и В взяты в стехиометрических количествах при общем давлении равновесной системы Р и температуре Т, К; 2) рассчитайте Кр и Кс при 300 К, если Р=7,5⋅104 Па, ***х***=0,45; 3) рассчитайте степень превращения вещества А и В при 300 К.

|  |  |
| --- | --- |
| № вар | Уравнение реакции |
| 16 | ½А + ½В = С |

**ЗАДАЧА 6.** Вычислите константу равновесия *Кр* реакции при заданной температуре *Т*. Для расчета воспользуйтесь методом Темкина – Шварцмана [1]. Применяя принцип Ле Шателье и уравнение изобары Вант-Гоффа и уравнение Планка, определите, как будет меняться равновесный выход конечных продуктов реакции при: а) повышении температуры; б)понижении давления; в) добавлении инертного газа.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № вар | Реакция | Т, К |
| 16 | СО2(г) + 4Н2(г) = СН4(г) + 2Н2О(г) | 500 |

**ЗАДАЧА 7**. По зависимости давления насыщенного пара от температуры и плотности данного вещества А с молекулярной массой М в твердом и жидком состояниях (ρтв и ρж в кг/м3) в тройной точке: 1) постройте график зависимости lnP от 1/Т; 2) определите по графику координаты тройной точки; 3) рассчитайте среднюю теплоту испарения и возгонки; 4)постройте график зависимости давления насыщенного пара от температуры; 5) определите теплоту плавления вещества при температуре тройной точки; 6) вычислите dP/dT для процесса плавления при температуре тройной точки; 7) вычислите температуру плавления вещества при давлении Р Па; 8) вычислите изменение энтропии, энергии Гиббса и Гельмгольца, энтальпии и внутренней энергии для процесса возгонки 1 моль вещества в тройной точке.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № вар | Твердое состояние | | Жидкое состояние | | Условия |
| Т, К | Р, Па | Т, К | Р, Па |
| 99  101,9  103  104,5  107,2  115,5 | 10 675  13 995  17 330  19 995  26 660  68 649 | 111  115,5  117  118  119  119,6 | 63 984  68 649  72 782  77 980  82 646  87 711 |

**ЗАДАЧА 8.** При температуре Т давление пара раствора концентрации ***с*** неизвестного нелетучего вещества в жидком растворителе равно ***Р*** Па; плотность этого раствора **ρ**. Зависимость давления насыщенного пара от температуры над жидким и твердым чистым растворителем приведена в таблице к задаче №7: 1) вычислите молекулярную массу растворенного вещества; 2) определите молярную и моляльную концентрации раствора; 3)вычислите осмотическое давление раствора; 4) постройте кривую P=f(T) для данного раствора и растворителя; 5) определите графически температуру, при которой давление пара над чистым растворителем будет равно ***Р*** Па; 6) определите графически повышение температуры кипения при давлении ***Р*** раствора данной концентрации ***с***; 7) определите понижение температуры замерзания раствора. (*Если две последние цифры зачетной книжки 17 и более, то следует выполнять вариант под номером, который соответствует последней цифре зачетной книжки*).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № вар | Массовое содержание нелетучего вещества,  ***с*** % | Молекулярная масса растворителя | Р, Па | Т, К | ρ⋅10-3, кг/м3 |
| 16 | 5 | 83,5 | 84 990 | 119,6 | 2,160 |

**ЗАДАЧА 9**. Дана зависимость составов жидкой фазы и находящегося с ней в равновесии пара от температуры для двухкомпонентной жидкой системы А – В при постоянном давлении. Молярный состав жидкой фазы ***х*** и насыщенного пара ***y*** выражен в процентах вещества А. По приведенным данным: 1) постройте график зависимости состава пара от состава жидкой фазы при постоянном давлении; 2) постройте диаграмму кипения системы А – В; 3) определите температуру кипения системы с молярным содержанием ***а*** % вещества А; каков состав первого пузырька пара над этой системой; при какой температуре закончится кипение системы; каков состав последней капли жидкой фазы? 4) определите состав пара, находящегося в равновесии с жидкой фазой, кипящей при температуре ***Т1***; 5) какое количество вещества А будет в парах и в жидкой фазе, если 2 кг смеси с молярным содержанием ***а*** % вещества А нагреть до температуры ***Т1***? 9) определите вариантность системы в азеотропной точке.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № вар | Система | Р⋅10-4, Па | Молярный состав А, % | | Т, К | Условия |
| ***х*** - жидкая фаза | ***y*** - пар |
| 0,0  1,0  2,0  4,0  6,0  10,0  20,0  30,0  40,0  50,0  60,0  70,0  80,0  85,0  90,0  96,0  100,0 | 0,0  11,0  21,6  32,0  35,1  37,2  39,2  40,4  42,4  45,2  49,2  55,1  64,1  70,4  77,8  90,0  100,0 |

**ЗАДАЧА 10.** На основании табличных данных: 1) постройте диаграмму плавкости системы А-В; 2) обозначьте точками: 1 - жидкий расплав, содержащий а% вещества А при температуре Т1; 2 - расплав, содержащий а% вещества А, находящийся в равновесии с кристаллами химического соединения; 3 - систему, состоящую из твердого вещества А, находящегося в равновесии с расплавом, содержащим b% вещества А; 4 - равновесие фаз одного состава; 5 - равновесие трех фаз; 3) определите число степеней свободы в обозначенных точках 1,2,3,4,5; 4) определите состав устойчивого химического соединения; 5) определите качественный и количественный состав эвтектик; 6) вычертите все типы кривых охлаждения, возможные для данной системы, укажите, каким составам на диаграмме плавкости эти кривые соответствуют; 7) при какой температуре начнет отвердевать расплав, содержащий с% вещества А? При какой температуре он отвердеет полностью? Каков состав первых кристаллов? 8) при какой температуре начнет плавиться система, содержащая d% вещества А? При какой температуре она расплавится полностью? Каков состав первых капель расплава? (Данные а, b, c, d и Т1 возьмите во второй таблице).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № вар | Система | Молярное содержание А,% | Тем-ра начала кристалл-лизации, К |
| 16 | А - KI  B - PbI2 | 0  10  20  25  30  31  35  40  45  50  55  60  70  80  90  100 | 685  668  640  622  579  594  603  610  618  622  651  695  773  858  914  959 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № вар | Т1, К | a | b | c | d |
| 16 | 773 | 40 | 75 | 10 | 40 |