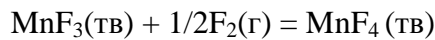


Задачи по мотивам тренировочных для МХО-2014

1. Рассчитайте энтальпию реакции и равновесное давление фтора в системе:



при 298 К, если известно, что:

энтальпии образования кристаллических решеток MnF_4 и MnF_3 из газообразных ионов равны, соответственно, -906 и -690 кДж/моль;

энтальпия образования атома фтора: 73.9 кДж/моль;

сродство к электрону атома фтора: -334 кДж/моль;

четвертый потенциал ионизации марганца: 450 кДж/моль;

стандартные энтропии (в Дж/(моль*К)): MnF_3 108, MnF_4 127, F_2 202.8.

Ответ. $\Delta H = -26.1$ кДж/моль, $K = 1.866$, $p(\text{F}_2) = 0.287$ бар.

2. Два радиоактивных изотопа фосфора имеют большие периоды полураспада, благодаря чему они нашли применение в научных экспериментах: ^{32}P – 14.3 суток, ^{33}P – 25.3 суток. Оба изотопа испускают бета-излучение:

а) Найдите массу изотопа ^{32}P , если его активность равна 0.10 Кюри (1 Кюри = $3.7 \cdot 10^{10}$ распадов/с).

б) Образец, содержащий радиоизотопы ^{32}P и ^{33}P , имел начальную активность 9136.2 Кюри. Через 14.3 суток активность снизилась до 4569.7 Кюри. Рассчитайте отношение $^{32}\text{P}/^{33}\text{P}$ в исходном образце.

Ответ. а) $3.50 \cdot 10^{-7}$ г. б) 563.

3. Рассмотрим линейные конденсированные ароматические углеводороды как одномерные ящики. Бензол поглощает при 205 нм, нафталин – при 275 нм. Считая, что при увеличении числа конденсированных циклов на единицу ширина ящика увеличивается на одну и ту же величину, определите, при каком минимальном числе циклов углеводород будет окрашен? Рассчитайте длину волны поглощения гексацена.

Ответ. $n = 4$; 693 нм.

4. Дано: для H_3PO_4 $pK_{a1} = 2.12$, $pK_{a2} = 7.21$, $pK_{a3} = 12.32$; для NH_4^+ $pK_a = 9.24$.

а) Рассчитайте pH 0.195 М раствора гидрофосфата аммония.

б) В некотором образце почвенной воды, имеющей pH = 7.0, единственным источником цинка и фосфата является фосфат цинка. Рассчитайте концентрацию ионов Zn^{2+} и PO_4^{3-} в данном растворе. $\text{PP}(\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2) = 9.1 \cdot 10^{-33}$.

Ответ. а) pH = 8.06. б) $[\text{Zn}^{2+}] = 9.0 \cdot 10^{-5}$ М, $[\text{PO}_4^{3-}] = 1.1 \cdot 10^{-10}$ М.