

Хулоса

ТАЪСИРИ ИХ-70А ДАР РАВАНДҲОИ МУБОДИЛАВӢ ДАР ҲАЙВОНҲОИ ТАҶРИБАВӢ

И.Ф. Рахимов, Д.К. Холов, К.Х. Хайдаров, А.А. Саидов

Омӯзиши таъсири пайвастаи ИХ-70А ба мубодилаи сафедагӣ, чарбумонанд ва ба фаъолнокии ферментҳои махсус барои бофтаҳои чигар ва ғадуди зерӣ меъда нишон дод, ки он синтези бофтаҳои сафедагиро дар чигар пурқувват гардонида, микдори умумии сафедаҳо ва албуминро дар зардоби хун зиёд мегардонад. Энзимҳои ғадуди зерӣ меъдаро фаъол гардонида, микдори таркиби фосфори чарбумонандро зиёд карда, ҳамзамон ба фаъолияти асосии организм таъсири манфӣ намерасонад.

Summary

THE INFLUENCE OF IX-70A ON THE METABOLISM OF EXPERIMENTAL ANIMALS

I.F. Rahimov, D.K. Holov, K.Kh. Khaidarov, A.A. Saidov

The study of preparation IX-70A on protein and lipid metabolism, activity of the enzymes specified for liver and pancreas tissues showed that the preparation stimulates the protein synthesis in liver, increasing the amount of protein, albumin and lipid phosphorus in the serum, activated the enzymes of pancreas, and have no influence on body functions.

РАЗНЫЕ

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ РЕАКЦИЙ ОБРАЗОВАНИЯ КООРДИНАЦИОННЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЖЕЛЕЗА (III) И ЖЕЛЕЗА (II) В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ БЕНЗИМИДАЗОЛА

У.Р. Раджабов, З.Н. Юсупов, Х.Д. Назарова

Кафедра фармацевтической и токсикологической химии

Актуальность. Исследование реакций комплексообразования биометаллов с биолигандами является важным как с практической, так и с теоретической точки зрения. К последним относятся реакции взаимодействия железа с бензимидазолом. В современном мире день за днём увеличивается число болезней, связанных с понижением функции иммунной системы организма человека. Для расширения сферы применения, улучшения и эффективности лекарственных веществ надо создавать препараты с меньшей токсичностью и высокой активностью, т.е. обеспечить стойкое эпидемическое благополучие населения, которое является приоритетной задачей здравоохранения. Одним из путей её решения является разработка и внедрение иммуностимуляторов, повышающих резистентность организма. Производные азолов и особенно бензимидазол и другие, наряду с сосудорасширяющими, спазмолитическими и гипотензивными свойствами, проявляют также антимикробную, антигрибковую и антигельментную активность.

Цель исследования: установление состава и определение термодинамических характеристик соединений, образующихся в водно-перхлоратных растворах бензимидазола.

Методы исследования. Работа выполнена методом окислительного потенциала [1,2,5,6,] в интервале температур 288 ч 318К и ионных силах 0,1 – 1,0 моль/л. Данный метод позволил нам при совместном анализе экспериментально полученных

зависимостей $\lg \beta$ от активности ионов водорода, концентрации бензимидазола и ионов железа установить число и тип соединений, образующихся в системе, содержащей одновременно окисленную и восстановленную формы иона комплексообразователя. Состав и константы устойчивости уточнены также с помощью окислительной функции [3-6]. По рассчитанным значениям констант образования комплексов методом температурного коэффициента при ионных силах 0,1 моль/л. были определены значения изменения стандартной энтальпии (ΔH^0).

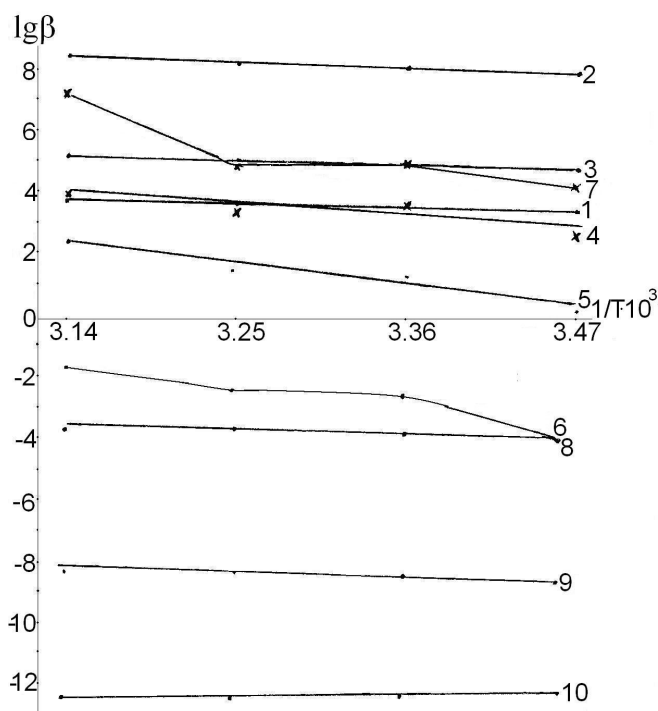
Результаты и их обсуждение. Исследования процессов комплексообразования ионов железа(III) и железа(II) в водных растворах бензимидазола в интервале температур 288-318 К позволили получить достоверные сведения о составе и устойчивости следующих координационных соединений: FeHbM^{3+} ; $\text{FeHbM}(\text{OH})^{2+}$; $\text{FeHbM}(\text{OH})_2^+$; $\text{Fe}_2(\text{HbM})_2(\text{OH})_4^{2+}$; FeHbM_2^{2+} ; FeHbM_2^{2+} ; $\text{Fe}^{\text{III}}\text{Fe}^{\text{II}}(\text{HbM})_2(\text{OH})_4^{2+}$.

После определения угловых коэффициентов приведённых зависимостей (по зависимостям $\lg \beta_{\text{qpslk}} - 1/T \cdot 10^3$) (рис.1-4) для установленных соединений были вычислены изменения энтальпии и свободной энергии (изобарного потенциала). По известным значениям изменений энтальпии и свободной энергии были рассчитаны изменения энтропии. Вычисленные значения термодинамических функций реакций образования координационных соединений (ТФРОКС) приведены в таблицах 1-4.

Эндотермический эффект образования координационных соединений Fe (III) и Fe (II) свидетельствует о том, что для разрушения старых связей тратится больше энергии, чем выделяется при образовании новых. Поскольку бензимидазол выступает в качестве

монодентатного лиганда, но значительно крупнее молекул воды, то в процессе комплексообразования в гидратных оболочках он может вызывать перемещение более одной молекулы воды.

Рис.1. Зависимость констант образования комплексных соединений ($\lg \beta$) от температуры ($1/T \cdot 10^3$) в системе: Fe(III)-Fe(II)-HbM-Na(H)ClO₄-H₂O, J=0,1 моль/л



Кривые относятся к: 1 - FeHbM^{2+} ; 2 - $\text{Fe}(\text{HbM})_2^{2+}$;

3 - $\text{Fe}^{\text{III}}\text{Fe}^{\text{II}}(\text{HbM})_2(\text{OH})_4^+$; 4 - FeHbM^{3+} ; 5 - $\text{FeHbM}(\text{OH})^{2+}$; 6 - $\text{FeHbM}(\text{OH})_2^+$;

7 - $\text{Fe}_2(\text{HbM})_2(\text{OH})_4^{2+}$; 8 - FeOH^{2+} ; 9 - $\text{Fe}(\text{OH})_2^+$; 10 - $\text{Fe}(\text{OH})_3$

На основании изложенного выше факта можно сказать, что в реализациях реакции образования координационных соединений положительные изменения

энтропии связаны как со смещением молекулы воды из внутренней координационной сферы, так и с освобождением нескольких молекул воды из гидратных оболочек металлов комплексообразователей и лиганда.

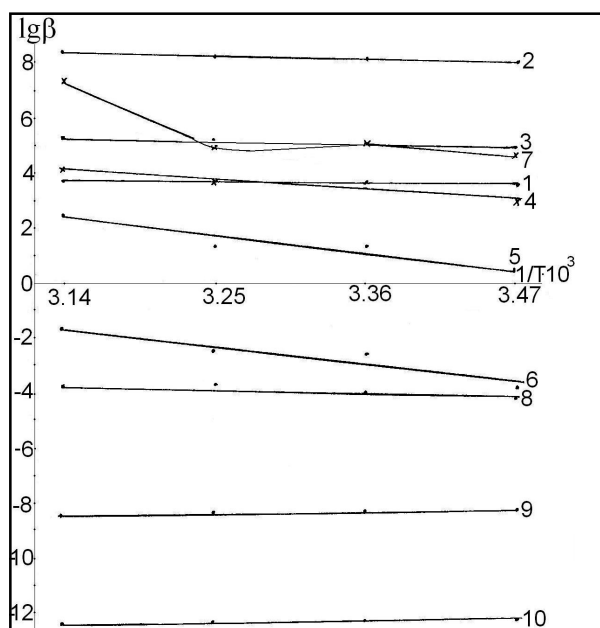


Рис.2. Зависимость констант образования комплексных соединений ($\lg\beta$) от температуры ($1/T \cdot 10^3$) в системе: Fe(III)-Fe(II)-HBm-Na(H)ClO₄-H₂O, J=0,25 моль/л

Кривые относятся к: 1 - FeHBm²⁺; 2 - Fe(HBm)₂²⁺; 3 - Fe^{III}Fe^{II}(HBm)₂(OH)₄⁺; 4 - FeHBm³⁺; 5 - FeHBmOH²⁺; 6 - FeHBm(OH)₂⁺; 7 - Fe₂(HBm)₂(OH)₄²⁺; 8 - FeOH²⁺; 9 - Fe(OH)₂⁺; 10 - Fe(OH)₃.

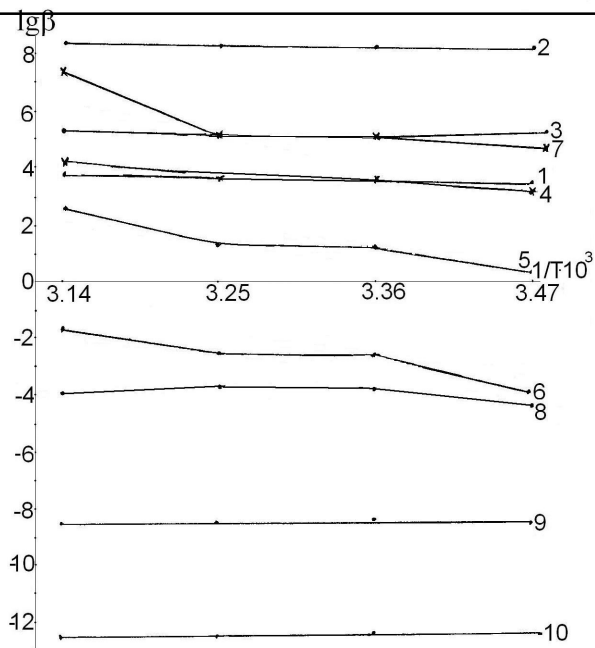


Рис.3. Зависимость констант образования комплексных соединений ($\lg\beta$) от температуры ($1/T \cdot 10^3$) в системе: Fe(III)-Fe(II)-HBm-Na(H)ClO₄-H₂O. J=0,5 моль/л

Кривые относятся к: 1 - FeHBm²⁺; 2 - Fe(HBm)₂²⁺; 3 - Fe^{III}Fe^{II}(HBm)₂(OH)₄⁺; 4 - FeHBm³⁺; 5 - FeHBmOH²⁺; 6 - FeHBm(OH)₂⁺; 7 - Fe₂(HBm)₂(OH)₄²⁺; 8 - FeOH²⁺; 9 - Fe(OH)₂⁺; 10 - Fe(OH)₃.

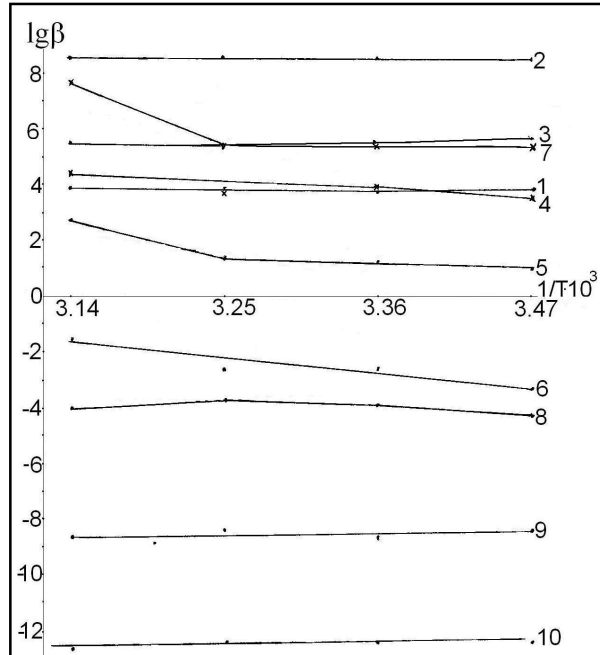


Рис.4. Зависимость констант образования комплексных соединений ($\lg\beta$) от температуры ($1/T \cdot 10^3$) в системе: Fe(III)-Fe(II)-HBm-Na(H)ClO₄-H₂O. J=1,0 моль/л

Кривые относятся к: 1 - FeHBm²⁺; 2 - Fe(HBm)₂²⁺; 3 - Fe^{III}Fe^{II}(HBm)₂(OH)₄⁺; 4 - FeHBm³⁺; 5 - FeHBmOH²⁺; 6 - FeHBm(OH)₂⁺; 7 - Fe₂(HBm)₂(OH)₄²⁺; 8 - FeOH²⁺; 9 - Fe(OH)₂⁺; 10 - Fe(OH)₃.

Таблица 1

ТФРОКС в системе: при различных температурах и ионной силе 0,1 моль/л

КОМПЛЕКС	Т.Ф	288K	298K	308K	318K
FeHBm ³⁺	ΔH^0 (кДж/моль)	60,9	60,9	60,9	60,9
	ΔS^0 (Дж/моль·К)	271,8	269,5	269,5	268,2
	$-\Delta G^0$ (кДж/моль)	-17,37	-19,4	-22,11	-24,35
FeOH ²⁺	ΔH^0 (кДж/моль)	-3,481	-3,481	-3,481	-3,481
	ΔS^0 (Дж/моль·К)	64,5	58,2	58,2	56,06
	$-\Delta G^0$ (кДж/моль)	-22,06	-20,83	-21,41	-21,31
FeHBmOH ²⁺	ΔH^0 (кДж/моль)	112,6	112,6	112,6	112,6
	ΔS^0 (Дж/моль·К)	400,6	400,9	400,1	401,1
	$-\Delta G^0$ (кДж/моль)	-2,757	-6,847	-10,61	-14,92
FeHBm(OH) ₂ ⁺	ΔH^0 (кДж/моль)	-287,19	-123,1	-59,83	-59,83
	ΔS^0 (Дж/моль·К)	-922,5	-366,1	-151	-157,1
	$-\Delta G^0$ (кДж/моль)	-21,5	-13,98	-13,33	-9,863
Fe ₂ (HBm) ₂ (OH) ₄ ²⁺	ΔH^0 (кДж/моль)	12,76	47,86	263,2	382,9
	ΔS^0 (Дж/моль·К)	128,8	265,9	948,5	1342
	$-\Delta G^0$ (кДж/моль)	-24,32	-28,69	-28,90	-43,89
FeHBm ²⁺	ΔH^0 (кДж/моль)	1,044	1,044	1,044	1,044
	ΔS^0 (Дж/моль·К)	71,59	71,66	72,7	73,93
	$-\Delta G^0$ (кДж/моль)	-19,58	-20,31	-21,35	-22,47
FeHBm ₂ ²⁺	ΔH^0 (кДж/моль)	1,044	1,044	1,044	1,044
	ΔS^0 (Дж/моль·К)	158,7	160,1	161,2	163,3
	$-\Delta G^0$ (кДж/моль)	-44,66	-46,67	-48,59	-50,89
Fe ^{III} Fe ^{II} (HBm) ₂ (OH) ₄ ⁺	ΔH^0 (кДж/моль)	8,703	8,703	8,703	8,703
	ΔS^0 (Дж/моль·К)	124,6	125,5	125,5	126,2
	$-\Delta G^0$ (кДж/моль)	-27,18	-28,69	-29,96	-31,42

Таблица 2

ТФРОКС в системе: при различных температурах и ионной силе 0,25 моль/л

КОМПЛЕКС	Т.Ф	288K	298K	308K	318K
FeHBm ³⁺	ΔH^0 (кДж/моль)	45,59	45,59	45,59	45,59
	ΔS^0 (Дж/моль·К)	219,6	219,9	220,8	221,8
	$-\Delta G^0$ (кДж/моль)	-17,64	-19,97	-22,41	-24,96
FeOH ²⁺	ΔH^0 (кДж/моль)	-17,41	-17,41	-17,41	-17,41
	ΔS^0 (Дж/моль·К)	16,15	17,22	17,20	18,78
	$-\Delta G^0$ (кДж/моль)	-22,06	-22,54	-22,7	-23,38
FeHBmOH ²⁺	ΔH^0 (кДж/моль)	112,6	112,6	112,6	112,6
	ΔS^0 (Дж/моль·К)	400,6	399,9	400	402
	$-\Delta G^0$ (кДж/моль)	-2,757	-6,561	-10,61	-15,22
FeHBm(OH) ₂ ⁺	ΔH^0 (кДж/моль)	-95,73	-95,73	-95,73	-95,73
	ΔS^0 (Дж/моль·К)	-266,3	-266,7	-268,7	-270,4
	$-\Delta G^0$ (кДж/моль)	-21,5	-13,98	-13,33	-9,863
Fe ₂ (HBm) ₂ (OH) ₄ ²⁺	ΔH^0 (кДж/моль)	47,86	47,86	175,5	414,8
	ΔS^0 (Дж/моль·К)	257,9	285,3	664,8	1445
	$-\Delta G^0$ (кДж/моль)	-26,41	-29,10	-29,25	-44,57
FeHBm ²⁺	ΔH^0 (кДж/моль)	15,66	15,66	15,66	15,66
	ΔS^0 (Дж/моль·К)	124,1	121,3	121,3	120,9
	$-\Delta G^0$ (кДж/моль)	-20,07	-20,48	-21,70	-22,77
FeHBm ₂ ²⁺	ΔH^0 (кДж/моль)	17,41	17,41	17,41	17,41
	ΔS^0 (Дж/моль·К)	218,9	215,9	216	216
	$-\Delta G^0$ (кДж/моль)	-45,66	-46,96	-49,12	-51,20
Fe ^{III} Fe ^{II} (HBm) ₂ (OH) ₄ ⁺	ΔH^0 (кДж/моль)	3,481	3,481	3,481	3,481
	ΔS^0 (Дж/моль·К)	111,1	109,9	109,9	111,7
	$-\Delta G^0$ (кДж/моль)	-28,51	-29,27	-30,37	-32,03

Таблица 3

ТФРОКС в системе: при различных температурах и ионной силе 0,5 моль/л

КОМПЛЕКС	Т.Ф	288K	298K	308K	318K
FeHBm ³⁺	ΔH^0 (кДж/моль)	44,67	44,67	44,67	44,67
	ΔS^0 (Дж/моль·К)	218,3	218,8	217,8	218,9
	$-\Delta G^0$ (кДж/моль)	-18,20	-20,54	-22,41	-24,96
FeOH ²⁺	ΔH^0 (кДж/моль)	-191,5	-38,29	-47,86	-47,86
	ΔS^0 (Дж/моль·К)	-583,6	-55,36	-84,56	255,5
	$-\Delta G^0$ (кДж/моль)	-23,38	-21,79	-21,82	-23,87
FeHBmOH ²⁺	ΔH^0 (кДж/моль)	134	47,86	109,4	191,5
	ΔS^0 (Дж/моль·К)	474,9	185,7	382	651,5
	$-\Delta G^0$ (кДж/моль)	-2,757	-7,474	-8,256	-15,71
FeHBm(OH) ₂ ⁺	ΔH^0 (кДж/моль)	-1,9	-119,7	-114,9	-143,6
	ΔS^0 (Дж/моль·К)	-64,38	-353,7	-325,3	-421,7
	$-\Delta G^0$ (кДж/моль)	-20,46	-14,26	-14,68	-9,498
Fe ₂ (HBm) ₂ (OH) ₄ ²⁺	ΔH^0 (кДж/моль)	47,86	47,86	159,5	382,9
	ΔS^0 (Дж/моль·К)	259,1	260,2	618	1347
	$-\Delta G^0$ (кДж/моль)	-26,74	-29,67	-30,78	-44,57
FeHBm ²⁺	ΔH^0 (кДж/моль)	12,18	12,18	12,18	12,18
	ΔS^0 (Дж/моль·К)	113,5	110,6	110,6	111,5
	$-\Delta G^0$ (кДж/моль)	-20,51	-20,77	-21,88	-23,26
FeHBm ₂ ²⁺	ΔH^0 (кДж/моль)	5,22	5,22	5,22	5,22
	ΔS^0 (Дж/моль·К)	178	177,9	177,9	178,8
	$-\Delta G^0$ (кДж/моль)	-46,04	-47,81	-49,59	-51,63
Fe ^{III} Fe ^{II} (HBm) ₂ (OH) ₄ ⁺	ΔH^0 (кДж/моль)	6,962	6,962	6,962	6,962
	ΔS^0 (Дж/моль·К)	126	122,9	122,9	124,9
	$-\Delta G^0$ (кДж/моль)	-29,61	-29,67	-30,9	-32,3

Таблица 4

ТФРОКС в системе: при различных температурах и ионной силе 1,0 моль/л

КОМПЛЕКС	Т.Ф	288K	298K	308K	318K
FeHBm ³⁺	ΔH^0 (кДж/моль)	53,18	53,18	53,18	53,18
	ΔS^0 (Дж/моль·К)	251,7	250,3	249,3	251,5
	$-\Delta G^0$ (кДж/моль)	-19,30	-21,40	-23,59	-26,79
FeOH ²⁺	ΔH^0 (кДж/моль)	-59,8	-59,8	13,6	47,8
	ΔS^0 (Дж/моль·К)	-124,7	-126,1	115,8	226,7
	$-\Delta G^0$ (кДж/моль)	-23,9	-22,2	-21,9	-24,2
FeHBmOH ²⁺	ΔH^0 (кДж/моль)	23,9	23,9	27,6	23,9
	ΔS^0 (Дж/моль·К)	97,6	23,7	438,5	804,1
	$-\Delta G^0$ (кДж/моль)	-4,2	-7,1	-7,4	-16,4
FeHBm(OH) ₂ ⁺	ΔH^0 (кДж/моль)	-95,7	-95,7	-95,7	-95,7
	ΔS^0 (Дж/моль·К)	-267,3	-266,7	-268,7	-270,4
	$-\Delta G^0$ (кДж/моль)	-18,7	-16,2	-12,9	-9,74
Fe ₂ (HBm) ₂ (OH) ₄ ²⁺	ΔH^0 (кДж/моль)	13,6	13,6	234	382,9
	ΔS^0 (Дж/моль·К)	148,9	148,9	860,7	1349
	$-\Delta G^0$ (кДж/моль)	-29,2	-30,6	-31,1	-46,1
FeHBm ²⁺	ΔH^0 (кДж/моль)	22,6	22,6	22,6	22,6
	ΔS^0 (Дж/моль·К)	150,4	146,6	146,6	146,2
	$-\Delta G^0$ (кДж/моль)	-20,6	-21,1	-22,5	-23,8
FeHBm ₂ ²⁺	ΔH^0 (кДж/моль)	13,9	13,9	13,9	13,9
	ΔS^0 (Дж/моль·К)	209,4	209,1	209	207,3
	$-\Delta G^0$ (кДж/моль)	-46,4	-48,4	-50,5	-51,9
Fe ^{III} Fe ^{II} (HBm) ₂ (OH) ₄ ⁺	ΔH^0 (кДж/моль)	8,7	8,7	8,7	8,7
	ΔS^0 (Дж/моль·К)	136,7	130,5	130,5	132,5
	$-\Delta G^0$ (кДж/моль)	-30,6	-30,1	-31,4	-33,4

Заключение. Результаты расчёта термодинамических функций показали, что температура не оказывает заметного влияния на изменение величины ΔH^0 для монобензимидазольных комплексов железа (III) и железа (II), дибензимидазольного комплекса железа (II), а также гетеровалентного комплекса при всех ионных силах, что можно связать с близостью значений теплоёмкостей компонентов реакций комплексообразования. Кроме того, это по-видимому, связано с тем, что бензимидазол является нейтральным лигандом и при образовании координационных соединений заряд комплексов не меняется.

Отрицательные значения ΔG^0 с повышением температуры увеличиваются в случае образования комплексных соединений железа (III) и железа (II). Это говорит о том, что с ростом температуры вероятность самопроизвольного образования координационных соединений железа (II) и железа (III) с бензимидазолом увеличивается. Положительное значение ΔS^0 при образовании координационных соединений как железа (II), так и железа (III) связано с тем, что в ходе реакции комплексообразования вытесняется большое количество молекул воды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Захарьевский М.С. Оксредметрия. - Л: Химия. 1967
2. Никольский Б.П., Пальчевский В.В., Пендин А.А., Якубов Х.М. Оксредметрия. - Л: Химия. 1975
3. Раджабов У.Р., Назарова Х.Д., Юсупов З.Н. Оксредметрическое исследование системы Fe(III)-Fe(II)-бензимидазол-вода//Материалы научно-теоретической конференции профессорского-преподавательского состава и студентов «День науки» Душанбе, 2001 – С.57
4. Раджабов У.Р., Назарова Х.Д., Юсупов З.Н. Гомо- и гетеровалентные координационные соединения, образующиеся в системе железо (II) и железо (III)-бензимидазол-вода//Сб. научных статей 51-ой годичной научно практической конференции с международным участием «Вода и здоровье человека» - Душанбе, 2003. – С. 267
5. Юсупов З.Н. Применение оксредметрии в изучении гетеровалентного и гетероядерного комплексообразования.// Координационные соединения и аспекты их применения. -Душанбе: ТГНУ. 1999. -С.65
6. Якубов.Х.М. Применение оксредметрии к изучению комплексообразования. -Душанбе, Дониш, 1966

Хулоса

ФУНКЦИЯҲОИ ТЕРМОДИНАМИКИИ РЕАКСИЯҲОИ ҲОСИЛШАВИИ ПАЙВАСТАГИҲОИ КООРДИНАЦИОНИИ ОҲАН (III) ВА ОҲАН (II) ДАР МАҲЛУЛҲОИ ОБИИ БЕНЗИМИДАЗОЛ У.Р. Раджабов, З.Н. Юсупов, Х.Д. Назарова

Бо усули потенциали оксидкунанда ва функцияи оксидкунанада алокаи устувор ва функцияҳои термодинамикии реаксияи ҳосилшавии пайвастагиҳои маҷмӯии оҳан бо бензимидазол муайян карда шудааст.

Summary

TERMODINAMIC FUNCTIONS OF FORM REACTIONS OF COORDINATIONAL COMBINATIONS OF FERRUM (III) AND FERRUM (II) IN WATER SOLUTIONS OF BENZIMIDAZOL

U.R. Rajabov, Z.N. Yusupov, H.D. Nazarova

By the method of oxydating potential and oxydating function the constants of stedity were calculated, and termodinamic functions of form reactions of complex ferrum and benzimidazol were determined.