

无机化学习题及解答参考

李大成 窦建民 张如芬 主编

中国海洋大学出版社

· 青岛 ·

图书在版编目(CIP)数据

无机化学习题及解答参考/李大成等主编. —青岛:中国海洋大学出版社,2006.9
ISBN 7-81067-953-8

I. 无… II. 李… III. 无机化学—研究生—入学考试—解题 IV. 061—44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 116636 号

无机化学习题及解答参考

李大成 窦建民 张如芬 主编

出版发行 中国海洋大学出版社

社 址 青岛市鱼山路 5 号

邮政编码 266003

网 址 <http://www2.ouc.edu.cn/cbs>

电子信箱 xianlimeng@qingdaonews.com

订购电话 0532—82032573 82032644(传真)

责任编辑 孟显丽

电 话 13964215865

印 制 日照报业印刷有限公司

版 次 2006 年 9 月第 1 版

印 次 2006 年 9 月第 1 次印刷

开 本 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张 20.75

字 数 531 千字

定 价 20.80 元

前 言

演算习题是学习中的重要环节,是课堂和课本所学知识的初步应用与实践。通过演算和思考,不仅能考察对知识的理解和运用程度,巩固书本知识,而且还能培养科学的思维方法,提高分析问题和解决问题的能力。鉴于当前学生手中的练习题较少,为了帮助化学、应用化学及化工专业的本、专科生全面、系统地学习和复习无机化学,并对所学的无机化学基本理论和基本知识加深理解、灵活运用,以适应专升本、本考研的需要,我们在总结近年来教学工作经验的基础上,以武汉大学、吉林大学编的《无机化学》(高等教育出版社,第三版)及北京师范大学等三院校编的《无机化学》(高等教育出版社,第四版)为主要参考书编写了这本习题集。

本书共分四部分。全书共收集习题 1 000 多道,这些习题参考了近几年国内外研究生入学试题及高师无机化学教材上的习题。习题基本分为选择题、填空题、问答题及计算题四种类型。

此外,编者在附录中还收集了近几年中国科学技术大学(科学院系统)和南开大学硕士研究生入学考试试题,供读者参考。

由于编者业务水平有限,本书错误和不足之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

2006 年 8 月

目 录

第一部分 化学原理

第一章	物质的状态与溶液	1
第二章	化学热力学初步	5
第三章	化学平衡	15
第四章	电离平衡与沉淀-溶解平衡	23
第五章	化学反应速率	31
第六章	原子结构与元素周期表	36
第七章	分子结构与晶体结构	47
第八章	氧化还原反应与氧化还原平衡	64
第九章	配位化合物与配位平衡	74

第二部分 元素无机化学

第一章	稀有气体和氢	85
第二章	卤素	86
第三章	氧族元素	93
第四章	氮族元素	100
第五章	碳族元素	112
第六章	硼族元素	121
第七章	碱金属、碱土金属	126
第八章	铜族、锌族副族	132
第九章	过渡金属元素(Ⅰ)	144
第十章	过渡金属元素(Ⅱ)	156
第十一章	镧系、锕系元素	169
第十二章	核化学	171

第三部分 习题解答参考

(一)化学原理

第一章	物质的状态与溶液习题解答参考	173
第二章	化学热力学初步习题解答参考	173

第三章	化学平衡习题解答参考	176
第四章	电离平衡与沉淀-溶解平衡习题解答参考	178
第五章	化学反应速率习题解答参考	183
第六章	原子结构与元素周期表习题解答参考	184
第七章	分子结构与晶体结构习题解答参考	190
第八章	氧化还原反应与氧化还原平衡习题解答参考	200
第九章	配位化合物与配位平衡习题解答参考	206

(二)元素无机化学

第一章	稀有气体和氢习题解答参考	215
第二章	卤素习题解答参考	215
第三章	氧族元素习题解答参考	221
第四章	氮族元素习题解答参考	227
第五章	碳族元素习题解答参考	237
第六章	硼族元素习题解答参考	245
第七章	碱金属、碱土金属习题解答参考	250
第八章	铜族、锌族副族习题解答参考	255
第九章	过渡金属元素(I)习题解答参考	267
第十章	过渡金属元素(II)习题解答参考	275
第十一章	镧系、锕系元素习题解答参考	288
第十二章	核化学习题解答参考	289

附录 研究生入学考试无机化学样题

样题一	290
样题二	294
样题三	297
样题四	300
样题五	303
样题六	306
样题七	309
样题八	313
样题九	316
样题十	319
样题十一	322
样题十二	324
参考文献	326

第一部分 化学原理

第一章 物质的状态与溶液

一、选择题

1. _____ , _____ ? ()
 A. _____ 、 _____ B. _____ 、 _____ C. _____ 、 _____ D. _____ 、 _____
2. O_2 H_2 ().
 A. 4 : 1 B. 1 : 8 C. 1 : 4 D. 1 : 2
3. _____ C, H, O 3 _____ , _____ 100 g , _____ , _____ 252 g CO_2 , 44.3 g H_2O , _____ ().
 A. $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_{11}$ B. $\text{C}_3\text{H}_3\text{O}$ C. $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}$ D. $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$
4. N_2 CO _____ , 273.15 K _____ 101.325 kPa _____ , _____ ().
 A. 1.00 B. 2.50 C. 1.25 D. 22.4
5. _____ S N , 283.15 K 0.607 kPa _____ , _____ $0.0475\text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$, _____ ().
 A. SN B. S_2N_3 C. S_4N_4 D. S_2N_5
6. _____ , _____ ().
 A. H_2SO_4 B. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OC}_2\text{H}_5$ C. _____ D. _____
7. _____ , _____ 100°C _____ 200°C _____ , _____ ().
 A. _____ B. _____ , _____
 C. _____ D. _____ , _____
8. _____ 21%() O_2 79% N_2 , _____ 100 kPa , _____ O_2 _____ ().
 A. 92 kPa B. 21 kPa C. 43 kPa D. 53 kPa
9. _____ , 1.00 dm^3 , _____ , _____ A B _____ , _____ 100 kPa , _____ A _____ 50 kPa , _____ ().
 A. A _____ 0.50 B. A B _____
 C. A _____ 0.5 dm^3 D. A B _____ 1 : 2
10. _____ , _____ A _____ $0.81\text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$, _____ B _____ $0.09\text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$, _____ A B _____ ().
 A. 1 : 9 B. 1 : 3 C. 3 : 1 D. 9 : 1
11. _____ 3 _____ ? ()
 A. Ne B. H_2 C. CO_2 D. CH_4
12. _____ 0.293 N_2 H_2 _____ , _____ 1 020

- K, 101.325 kPa, 0.12 g · dm⁻³, N₂ ().
 A. 10.2% B. 30.7% C. 69.3% D. 31%
13. ²³⁵U, ²³⁵UF₆ ²³⁸UF₆,
 (²³⁵UF₆ : ²³⁸UF₆) ().
 A. 1.004 : 1.000 B. 0.996 0 : 1.000 C. 0.992 : 1.000 D. 1.009 : 1.000
14. 313.15 K, 4.00 dm³ CHCl₃ (CHCl₃ . CHCl₃ 313.15 K 49.3 kPa,), CHCl₃ ().
 A. 17.64 g B. 138.04 g C. 35.28 g D. 8.82 g
15. , ().
 A. B. C. D.
16. ⁴⁰₂₀Ca ⁴⁰₁₈Ar ? ()
 A. B. C. D.
17. ().
 A. B. C. D.
18. ().
 A. B. C. D.
19. ().
 A. B. C. D.
20. , , ().
 A. B.
 C. , D.
21. 295.15 K 100.0 kPa, 0.100 g, 2.7 kPa,
 H₂ ().
 A. 1.26 dm³ B. 2.45 dm³ C. 12.6 dm³ D. 24.5 dm³
22. 283.15 K, 101.3 kPa, 1.5 dm³, ().
 (: 283.15 K 1.2 kPa)
 A. 6.4 × 10⁻² mol B. 6.5 × 10⁻² mol C. 1.3 × 10⁻³ mol D. 2.9 × 10⁻⁴ mol
23. , ().
 A. B. C. D.
24. 1 000 °C 98.066 kPa, 0.597 7 g · dm⁻³, ().
 A. S B. S₂ C. S₄ D. S₈
25. O₂ 200 s, , H₂ ().
 A. 12.5 s B. 25 s C. 50 s D. 400 s
26. ().
 A. H₂ B. O₂ C. CO₂ D. NH₃
27. , CO₂ ? ()
 A. B. C. D.
28. ²³⁵U ().
 A. B. C. D.

29. T 、 V_T , A, B p_A p_B ,
 p_T , V_A, V_B , ().
 A. $p_A V_T = n_A R T$ B. $p_B V_B = n_B R T$ C. $p_A V_A = n_A R T$ D. $p_T V_B = (n_A + n_B) R T$

二、问题及计算

1. 373.15 K, 100 kPa , $UF_6(g)$? H_2 ?
 2. $KClO_3, MnO_2$, 0.480 g ,
 O_2 0.377 dm³ , 9.96×10^4 Pa (294 K) ,
 3. NH_3 $HCl(g)$ 120 cm ,
 ?
 4. 280 K , , $1/3$?
 5. 273.15 K, 10.0325×10^5 Pa , 1 dm³ CH_3OCH_3 ,
 CH_3OCH_3 0.0335 g , 273.15 K .
 6. , 30 dm³ , 2.6×10^7 Pa , 293.15 K
 kg O_2 ?
 7. 583.15 K, 101.325 kPa $2.64 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$,
 8. 293.15 K, 1.0 dm³ , 1489.48 kPa NH_3 623.15 K ,
 NH_3 :

$$NH_3(g) = 1/2 N_2(g) + 3/2 H_2(g)$$

 , 5066.25 kPa, NH_3 .
 9. N_2 500 K, 500 kPa, H_2 300 K, .
 , , 400 K, 400 kPa. H_2 ?
 10. 298.15 K 1 dm³ CH_4 C_2H_2 , 8.4 kPa.
 , CO_2 298.15 K, 1.0 dm³ 12.8 kPa.
 .
 11. 0.102 g , H_2 , 291.15 K, 100 kPa
 , H_2 38.5 cm³ ,
 12. H_2O_2 O_2 ,
 0.3% H_2O_2 300 g. H_2O_2 , 300 K, 96.3 kPa
 ?
 13. , . :
 (1) 303.15 K 100% , ?
 (2) 323.15 K 80% , ?
 14. 523 K , 1 dm³ , 2.69 g PCl_5 1.01325×10^5 Pa, PCl_5
 (g) , $PCl_5(g) = PCl_3(g) + Cl_2(g)$
 PCl_5, PCl_3, Cl_2 .
 15. 45 cm³ CO, CH_4, C_2H_2 100 cm³ O_2 , ,
 80 cm³ , NaOH CO_2 , 15 cm³ .
 CO, CH_4, C_2H_2 .
 16. SO_2, O_2 , , 90% SO_2 SO_3 ,
 .

17. _____, _____ :
 (1) _____ (2) Dalton _____ (3) _____ (4) Lewis
 (5) Werner _____ (6) _____ (7) Pauling _____ (8) _____
18. 288.15 K, 101 kPa, 2 dm³ CS₂, _____ CS₂
 _____, 3.01 g, CS₂ _____.
19. H₂, Ne _____, 300 K _____ 202 kPa, _____ 4
 _____, 101 kPa, _____ :
 (1) _____ ?
 (2) H₂ _____ 25%, H₂ _____ ?
20. 0.100 mol H₂, 0.05 mol O₂ _____ 20 dm³ _____,
 _____, 300 K, _____ 3.57 kPa. _____.
21. 373 K, 100 kPa, 300 cm³ H₂ _____ 100 cm³ O₂ _____, _____ :
 (1) 370 K, _____ ? _____ ?
 (2) 353 K, _____ ?
22. _____, 293 K, 99.97 kPa _____, 0.100 dm³, _____ 298 K
 _____, 0.105 dm³. _____ 298 K _____.
23. 3 _____ 1 dm³ _____, 300 K, 3 _____, _____, _____,
 _____, 1 g _____, 101 kPa O₂,
 1 g N₂.
 (1) _____, 3.84 kPa, _____, _____,
 _____ ?
 (2) _____ 373 K, _____ ?
24. _____ 41.44 kJ/mol, _____ 66.5 kPa _____,
 _____ ?
25. _____, _____ ?
26. _____ 28.6%, _____ 48.7%. _____.
27. 292 K _____ 98.6 kPa _____, _____,
 _____ 6.34 dm³, _____, 0.635 g. _____ :
 (1) _____ (2) 292 K _____.
28. _____, NO₂ _____ H₂ _____ 25.0. _____ NO₂ _____ N₂O₄ _____.
29. _____, _____ 5% _____, _____,
 _____, 1.24 g, _____ 0.04
 g. _____.
30. 298.15 K _____, 0.10 mol _____, _____,
 _____ 12.3 kPa. _____ :
 (1) _____, _____ ?
 (2) _____ 12.0 dm³ _____ 30.0 dm³ _____ ?
 (3) _____ $p^{\ominus}$ _____, 4.0 dm³ _____, _____ ?
31. T, V _____, A, B _____ p_A, p_B _____ V_A, V_B , _____ 5 mol _____ C, _____ V_A
 _____, p_A _____.

第二章 化学热力学初步

一、选择题

- $-393.7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $-395.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,
 ().
 A. $-789.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ B. $+2.1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 C. $-2.1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ D. $789.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- $\Delta_r H_m^\ominus = \Delta_f H_m^\ominus (\text{AgBr(s)})$? ()
 A. $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Br}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{AgBr(s)}$ B. $2\text{Ag(s)} + \text{Br}_2(\text{l}) \rightleftharpoons 2\text{AgBr(s)}$
 C. $\text{Ag(s)} + 1/2 \text{Br}_2(\text{l}) \rightleftharpoons \text{AgBr(s)}$ D. $\text{Ag(s)} + 1/2 \text{Br}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{AgBr(s)}$
- $2\text{PbS(s)} + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{PbO(s)} + 2\text{SO}_2(\text{g})$, $\Delta_r H_m^\ominus = -843.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$. Q_v
 ().
 A. $840.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ B. $845.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 C. $-845.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ D. $-840.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- , ().
 A. $\text{O}_2(\text{g}), \text{H}_2\text{O(l)}, \text{H}_2\text{O(g)}, \text{H}_2\text{O}_2(\text{l})$
 B. $\text{F}_2(\text{g}), \text{Cl}_2(\text{g}), \text{Br}_2(\text{l}), \text{I}_2(\text{s})$
 C. $\text{C()}, \text{Na(s)}, \text{NaCl(s)}, \text{CaCl}_2(\text{s})$
 D. $\text{CH}_4(\text{g}), \text{C}_2\text{H}_5\text{OH(l)}, \text{CH}_3\text{OH(l)}, \text{CH}_3\text{OH(g)}$
- ().
 A. $\text{I}_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{I}_2(\text{g})$ () (450 K) B. $2\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) \rightleftharpoons 4\text{Fe(s)} + 3\text{O}_2(\text{g})$
 C. $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HCl(g)}$ D. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s}) + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{aq})$
- , ? ()
 A. W B. Q C. ΔU D. ΔH E. ΔG
- 298.15 K , NaCl $S = 36.2 \text{ g/100 g H}_2\text{O}$, $1 \text{ dm}^3 \text{ H}_2\text{O}$ 36.2 g NaCl
 ? ()
 A. $\Delta G > 0, \Delta S > 0$ B. $\Delta G = 0, \Delta S > 0$ C. $\Delta G < 0, \Delta S < 0$ D. $\Delta G < 0, \Delta S > 0$
- ().
 A. B. C. D.
- ().
 A. B. C. D. E.
- $101.325 \text{ kPa}, 373.15 \text{ K}$, 2 mol H_2 1 mol O_2 $2 \text{ mol H}_2\text{O(g)}$, 484
 kJ , $1 \text{ mol H}_2\text{O(g)}$ $\Delta_r U$ ().
 A. 385.8 kJ B. -385.8 kJ C. 484.5 kJ D. 240.5 kJ E. -240.5 kJ
- $\Delta_f H_m^\ominus \neq 0$ ().
 A. B. O_3 C. N_2 D. Ar E. $\text{Cl}_2(\text{g})$
- , ().
 A. $2\text{S(s)} + 3\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{SO}_3(\text{g})$ B. $\text{C()} + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g})$
 C. $1/2 \text{H}_2(\text{g}) + 1/2 \text{I}_2(\text{g}) = \text{HI(g)}$ D. $\text{Na(s)} + 1/2 \text{Cl}_2(\text{g}) = \text{NaCl(s)}$

13. , S ().
 A. $\text{S(g)} + \text{O}_2(\text{g}) = \text{SO}_2(\text{g})$ B. $\text{S(s)} + \text{O}_2(\text{g}) = \text{O}_2(\text{g})$
 C. $\text{S(l)} + \text{O}_2(\text{g}) = \text{SO}_2(\text{g})$ D. $\text{S(g)} + 3/2\text{O}_2(\text{g}) = \text{SO}_3(\text{g})$
14. $\Delta_f G_m^\ominus$ ().
 A. Fe(s) B. $\text{Cl}_2(\text{l})$ C. $\text{H}_2(\text{g})$ D. C()
15. 1 173 K, 101. 325 kPa , $\Delta G = -10 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, ().
 A.
 B.
 C.
 D. 1 173. 15 K, 101. 325 kPa ,
16. ().
 A. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH(g)} = \text{C}_2\text{H}_5\text{OH(l)}$
 B. $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) = 2\text{NH}_3(\text{g})$
 C. $\text{CuSO}_4(\text{s}) + 5\text{H}_2\text{O(l)} = \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O(s)}$
 D. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3(\text{g}) = \text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + \text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$
17. ().
 A. B.
 C. C O_2 CO D.
18. ; $\text{FeO(s)} + \text{C(s)} = \text{Fe(s)} + \text{CO(g)}$ $\Delta_r H^\ominus > 0$, ().
 A. , B. ,
 C. D.
19. $a\text{A} + b\text{B} = d\text{D} + e\text{E}$ “ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ” “ mol^{-1} ” ().
 A. A 1 mol B. A, B 1 mol
 C. A, B, C D 1 mol D. 1 mol
20. , ().
 A. H_2 $\Delta_f H_m^\ominus$ B. Cl_2 $\Delta_f G_m^\ominus$ C. $\Delta_f H_m^\ominus$ D. $\Delta_f G_m^\ominus$
21. , ? ()
 A. B.
 C. D.
22. , ().
 A. B.
 C. D.
23. S ? ()
 A. SO B. SO_2 C. SO_3 D. H_2SO_4
24. $\Delta_r H^\ominus(298. 15 \text{ K})$ CO_2 $\Delta_f H_m^\ominus(298. 15 \text{ K})$? ()
 A. $\text{CO(g)} + \text{C(s)} = \text{CO}_2(\text{g})$ B. $\text{CO(g)} + 1/2\text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g})$
 C. $\text{C(s)} + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g})$ D. $2\text{C(g)} + 2\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g})$
25. $\Delta_r H^\ominus$, $K^\ominus$
 ().
 A. B. Gibbs

- C. ΔG D. ΔS
26. ΔG , ().
- A. ΔG B. ΔS
- C. ΔS D. ΔG
27. $\text{Li}_2\text{SO}_4, \text{K}_2\text{SO}_4, \text{LiF}, \text{LiI}, \text{KNO}_3, \text{BaCO}_3$ ().
- A. $\text{Li}_2\text{SO}_4, \text{LiF}, \text{KNO}_3$ B. $\text{Li}_2\text{SO}_4, \text{LiF}, \text{BaCO}_3$
- C. $\text{Li}_2\text{SO}_4, \text{LiI}, \text{BaCO}_3$ D. $\text{K}_2\text{SO}_4, \text{LiI}, \text{KNO}_3$
28. $\text{CH}_3\text{OH}(\text{l}) + \text{NH}_3(\text{g}) = \text{CH}_3\text{NH}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$,
 $|\Delta H^\ominus| = 17 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $|\Delta G^\ominus| = 17 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, ().
- A. $\Delta H^\ominus > 0, \Delta_r G^\ominus < 0$ B. $\Delta H^\ominus < 0, \Delta_r G^\ominus > 0$
- C. $\Delta H^\ominus > 0, \Delta_r G^\ominus > 0$ D. $\Delta H^\ominus < 0, \Delta_r G^\ominus < 0$
29. ().
- A. H_2 B. $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
- C. O_2 D. $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
30. O_2 ? ().
- A. B. C. D.
31. , ()?
- A. B. C. D.
32. , $\Delta H = 0$ ().
- A. B. C. D.
33. , ().
- A. B. C. D.
34. Gibbs , ().
- A. B. C. D.
35. , , , ().
- A. $\Delta S > 0$ B. $\Delta S < 0$ C. $\Delta S = 0$ D. $\Delta S > 0$
36. , ? ().
- A. $2\text{HgO}(\text{g}) = 2\text{Hg}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$
- B. $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
- C. $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{NO}(\text{g}) = \text{CO}(\text{g}) + \text{NO}_2(\text{g})$
- D. $\text{Cu}(\text{s}) + 4\text{HNO}_3(\text{aq}) = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) + 2\text{NO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
37. : $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{NO}_2(\text{g})$
 $\Delta_r H^\ominus = -114.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $\Delta_r S^\ominus = -145.3 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$,
 ().
- A. B.
- C. D.
38. $\text{CO}_2(\text{g})$ ().
- A. B.

- C. CO(g) D. CaCO_3
39. ().
- A. Li(g) B. Li(s) C. LiCl(s) D. $\text{Li}_2\text{CO}_3(\text{s})$
40. $\Delta_r H_m^\ominus = 10.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $\Delta_r S_m^\ominus = 0.0418 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
- $p^\ominus$, ().
- A. 273.15 K B. 298.15 K C. 251.15 K D.
41. 298.15 K $\Delta_r G_m^\ominus$ $\Delta_r H_m^\ominus$ ().
- A. $\text{CCl}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{HCl}(\text{g})$
- B. $\text{CaO(s)} + \text{CO}_2(\text{g}) = \text{CaCO}_3(\text{s})$
- C. $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{Zn(s)} = \text{Cu(s)} + \text{Zn}^{2+}(\text{aq})$
- D. $\text{Na(s)} + \text{H}^+(\text{aq}) = \text{Na}^+(\text{aq}) + 1/2\text{H}_2(\text{g})$
42. ().
- A. TiF_2 B. TiCl_2 C. TiBr_2 D. TiI_2
43. ().
- A. CsF B. CsCl C. CsBr D. CsI
44. ().
- A. $\text{MgCO}_3(\text{s})$ B. $\text{CaCO}_3(\text{s})$ C. $\text{BaCO}_3(\text{s})$ D. $\text{SrCO}_3(\text{s})$
45. , $S_m^\ominus$ ().
- A. Na^+ B. Cu^+ C. H^+ D. Br^-
46. , $\Delta_r G_m$ $\Delta_r G_m$ ().
- A. $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Br}^-(\text{aq}) = \text{AgBr(s)}$ B. $2\text{Ag(s)} + \text{Br}_2(\text{l}) = 2\text{AgBr(s)}$
- C. $\text{Ag(s)} + 1/2\text{Br}_2(\text{g}) = \text{AgBr(s)}$ D. $\text{Ag(s)} + 1/2\text{Br}_2(\text{l}) = \text{AgBr(s)}$
47. , ().
- A. $\text{Ag}_2\text{O(s)} = 2\text{Ag(s)} + 1/2\text{O}_2(\text{g})$
- B. $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) = 2\text{NO}_2(\text{g})$
- C. $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3/2\text{C(s)} = 2\text{Fe(s)} + 3/2\text{CO}_2(\text{g})$
- D. $6\text{C(s)} + 6\text{H}_2\text{O(g)} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s})$
48. , $\Delta G = 0$ ().
- A. NH_3 B.
- C. D.
49. , ().
- A. $\text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{H}_2\text{O(g)}$ B. $\text{H}_2\text{O(s)} \rightarrow \text{H}_2\text{O(l)}$
- C. $\text{H}_2(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$ D. $\text{He(l)} \rightarrow \text{He(g)}$
50. , ().
- A. $2\text{SO}_3(\text{g}) = 2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$
- B. $2\text{NH}_3(\text{g}) = \text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$
- C. $\text{CO}_2(\text{g}) = \text{C(s)} + \text{O}_2(\text{g})$
- D. $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O(s)} = \text{CaSO}_4(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O(g)}$
51. :
- $(1) \text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta_r G_1;$

(2) $1/2\text{N}_2(\text{g}) + 3/2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{g})$ $\Delta_r G_2$; $\Delta_r G_1$ $\Delta_r G_2$ ().

A. $\Delta_r G_1 = \Delta_r G_2$

B. $\Delta_r G_1 = \Delta_r G_2$

C. $\Delta_r G_1 = 1/2 \Delta_r G_2$

D. $\Delta_r G_1 = 2 \Delta_r G_2$

52. 298.15 K, $p^\ominus$, ().

A. $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$

B. $2\text{SO}_3(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$

C. $\text{CuCl}_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CuCl}(\text{s}) + 1/2 \text{Cl}_2(\text{g})$

D.

二、填空题

1. _____.

2. Gibbs-Helmholtz _____.

3. $\Delta_f H_m^\ominus$ _____.

$\Delta_r H_m^\ominus$ _____.

4. $\Delta_f G_m^\ominus$ _____.

$\Delta_r G_m^\ominus$ _____.

$\Delta_r G_m$ _____.

5. _____.

Gibbs _____.

6. $\Delta H =$ _____, $\Delta U =$ _____.

7. ΔH _____, ΔG _____.

8. : (1) $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{NO}(\text{g})$

(2) $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) = 2\text{NH}_3(\text{g})$

(3) $\text{COCl}_2(\text{g}) = \text{CO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$

(,)?

A. (1) _____ (2) _____ (3) _____.

B. (1) _____ (2) _____ (3) _____.

9. :

(1) $\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4^{2+} + 2\text{en} \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{en})_2^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$

(2) $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+} + 4\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4^{2+} + 4\text{NH}_3$

_____, _____.

10. :

		ΔH ΔS ΔG
(1)		
(2)	()	
(3)	$\text{OH}^- + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$	
(4)		
(5)	KNO_3 ()	
(6)	NaCl	

11. $\Delta_r H_m^\ominus =$ _____, $\Delta_r S_m^\ominus =$ _____, $\Delta_r G_m^\ominus =$ _____.

12. _____, _____.

13. Gibbs $\Delta_r G_m = 0$ _____, $\Delta_r G_m < 0$ _____, $\Delta_r G_m > 0$ _____.

14. _____, _____, (1) _____ (2) _____
(3) _____ (4) _____ (5) _____.

15. _____, _____, Gibbs $\Delta_r G_m^\ominus$ _____.

16. 298.15 K, KNO_3 $6 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, 1 mol KNO_3 _____, KNO_3 $\Delta_r G$ _____, ΔS _____.

17. $2\text{CO}(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + \text{C}(\text{s})$ $T = 980 \text{ K}$, $\Delta G = 0$. 980 K , $\Delta G^\ominus$ _____.
_____ CO _____, 980 K , _____.

18. 298.15 K, $p^\ominus$, $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) = 2\text{C}(\text{g})$ _____:
 10 kJ , _____; _____, 2.98 kJ _____.

	Q	W	W	$\Delta_r U^\ominus$	$\Delta_r H^\ominus$	$\Delta_r S^\ominus$	$\Delta_r G^\ominus$
1							
2							

19. : (1) $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g})$
(2) $2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g})$
(3) $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{HCl}(\text{g}) + \text{NH}_3(\text{g})$
(4) $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$

$\Delta_r S_m^\ominus$ _____.

20. 3 mol _____, $Q, W, \Delta U, \Delta H, \Delta S, \Delta G$ _____
_____.

21. _____:

(1) $4\text{P}(\text{ }) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{P}_4\text{O}_{10}(\text{s})$ $\Delta_r H_m^\ominus$

(2) $4\text{P}(\text{ }) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{P}_4\text{O}_{10}(\text{l})$ $\Delta_r H_m^\ominus$

(3) $4\text{P}(\text{ }) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{P}_4\text{O}_{10}(\text{s})$ $\Delta_r H_m^\ominus$

3 $\Delta_r H_m^\ominus$ _____.

22. A, B, C, D, 298.15 K _____:

	A	B	C	D
$\Delta_r H_m^\ominus / \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	10.5	1.8	-126	-11.7
$\Delta_r S_m^\ominus / \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$	30.0	-113	84.0	-105

_____, _____, _____, _____,
_____, _____, _____, _____.

23. _____, Zn CuSO_4 _____, 6.0 kJ , 200 kJ ,

$$\Delta_r S = \quad \Delta_r G = \quad .$$

24. 1.0 mol Hg(l) 630 K , 54.56 kJ/mol, Q , W
 , ΔU_m , ΔS_m , ΔG_m .

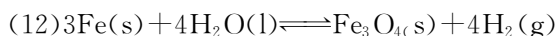
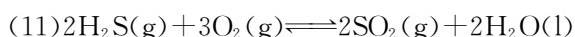
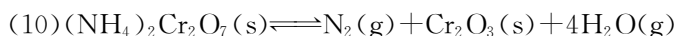
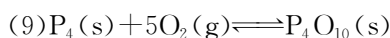
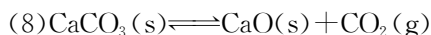
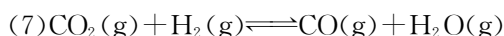
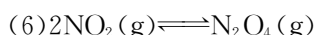
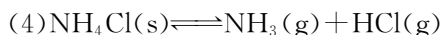
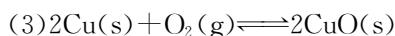
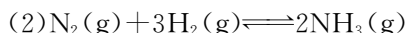
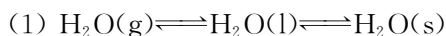
三、问题与计算

1. , , ?

2. ?

3. , , ? ?

4. : :

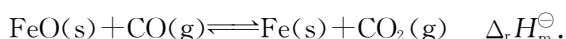
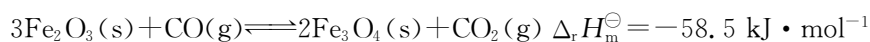


5. $\Delta_r G^\ominus$, , ,
 ? ?

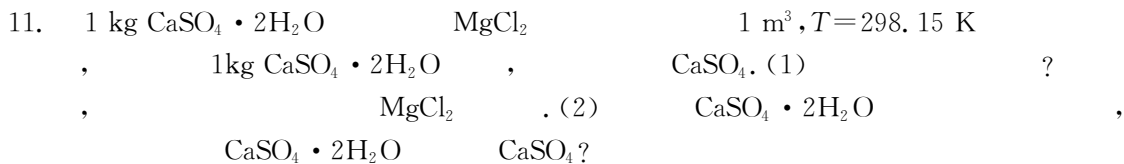
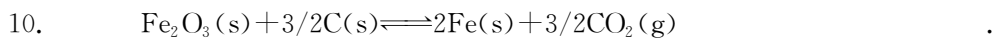
6. 298.15 K 101.325 kPa , $\frac{1}{2}$ mol OF_2 , 161.5 kJ , $\Delta_r U_m^\ominus$
 $\Delta_r H_m^\ominus$.

7. $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$, 2 mol 82.7 kJ
 , $\Delta_r U_m^\ominus$ 298.15 K $\Delta_r H_m^\ominus$.

8. :



9. 323.15 K CO , $\text{Ni}(\text{CO})_4$,
 473 K , $\Delta_r H_m^\ominus = -161 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $\Delta_r S_m^\ominus = -420 \text{ J} \cdot$
 $\text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, .



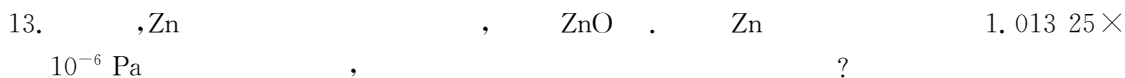
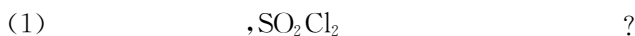
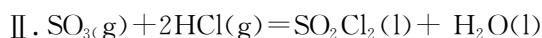
:

	$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$\text{CaSO}_4(\text{s})$	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	MgCl_2	$\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
$\Delta_f G_m^\ominus (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$	-228	-237	-1 322	-1 797	-592	-2 115



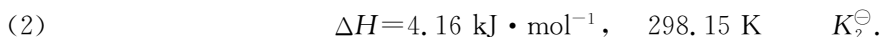
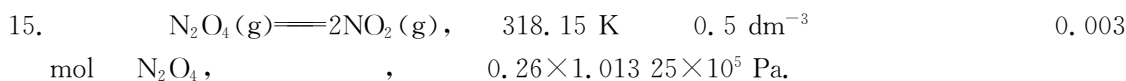
	$\text{SO}_2(\text{g})$	$\text{SO}_3(\text{g})$	$\text{Cl}_2(\text{g})$	$\text{SO}_2\text{Cl}_2(\text{l})$	$\text{HCl}(\text{g})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
$\Delta_f H_m^\ominus (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$	-296.8	-395.7	0	-389.1	-92.5	-286
$\Delta_f G_m^\ominus (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$	-300	-371.1	0	-313.8	-95.4	-237

:



14. $\Delta_f H_m^\ominus, \Delta_f G_m^\ominus$

	$\text{N}_2\text{O}(\text{g})$	$\text{NO}(\text{g})$	$\text{N}_2\text{O}_3(\text{g})$	$\text{NO}_2(\text{g})$	$\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$	$\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$
$\Delta_f H_m^\ominus (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$	81.6	90.4	92.9	33.9	9.7	-41.8
$\Delta_f G_m^\ominus (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$	104	86.7	139	51.8	98.3	114



$\text{K}(\text{s}) \rightarrow \text{K}(\text{g})$	$\Delta H_1^\ominus = 90 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
$\text{K}(\text{g}) \rightarrow \text{K}^+(\text{g})$	$\Delta H_2^\ominus = 419 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
$\text{Br}_2(\text{l}) \rightarrow \text{Br}_2(\text{g})$	$\Delta H_3^\ominus = 30 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
$\text{Br}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{Br}(\text{g})$	$\Delta H_4^\ominus = 192 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
$\text{Br}(\text{g}) \rightarrow \text{Br}(\text{g})$	$\Delta H_5^\ominus = -324 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
$\text{K}(\text{s}) + 1/2\text{Br}_2(\text{l}) \rightarrow \text{KBr}(\text{s})$	$\Delta H_6^\ominus = -392.2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
$\text{KBr}(\text{s})$	U .