



中学课外辅导丛书

高二化学 单元能力训练

辽宁教育出版社

高二化学单元能力训练

李国琪 邱锋利 马玉泉 编
曾绍庚 吴安然 洪永振

辽宁教育出版社出版 辽宁省新华书店发行
(沈阳市南京街6段1里2号) 沈阳新华印刷厂印刷

字数: 143,000 开本: $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ 印张: 6

印数: 259,434—311,234

1985年12月第1版

1988年6月第5次印刷

责任编辑: 周广东

责任校对: 李晓晶

封面设计: 安迪

ISBN 7-5382-0055-X/G·50

定价: 98元

目 录

习题 答案

第七章 化学反应速度和化学平衡.....	(1)(128)
第一节 化学反应速度.....	(128)
第二节 化学平衡.....	(129)
第三节 影响化学平衡的.....	(131)
第四节 合成氨工业.....	(133)
综合练习题.....	(135)
第八章 电解质溶液.....	(137)
第一节 强电解质和弱电解质.....	(137)
第二节 电离度和电离常数.....	(35)(141)
第三节 水的电离和溶液的 pH 值.....	(39)(142)
第四节 盐类的水解.....	(44)(142)
第五节 酸碱的当量浓度.....	(51)(147)
第六节 酸和碱中和反应.....	(59)(150)
第七节 原电池 金属的腐蚀和防护.....	(63)(151)
第八节 电解和电镀.....	(66)(152)
综合练习题.....	(76)(159)
第九章 硅 胶体.....	(85)(161)
第一节 碳族元素.....	(85)(161)
第二节 硅及其重要化合物.....	(86)(161)
第三节 硅酸盐工业简述.....	(88)(162)
第四节 胶体.....	88)(163)

综合练习题.....	(90)(163)
第十章 镁 铝.....	(93)(165)
第一节 金属键.....	(93)(165)
第二节 镁和铝的性质.....	(94)(166)
第三节 镁和铝的重要化合物 铝的冶炼.....	(97)(168)
第四节 硬水及其软化.....	(105)(174)
综合练习题.....	(105)(175)
第十一章 铁.....	(111)(177)
第一节 铁在周期表中的位置.....	(111)(177)
第二节 铁的性质 铁的化合物.....	(111)(177)
第三节 络合物.....	(117)(181)
第四节 炼铁 炼钢.....	(121)(182)
第五节 铜.....	(122)(183)
综合练习题.....	(125)(185)

习 题 部 分

第七章 化学反应速度和化学平衡

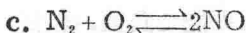
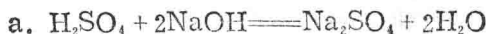
第一节 化学反应速度

1. 将下列各题中正确答案的序号填入括号内:

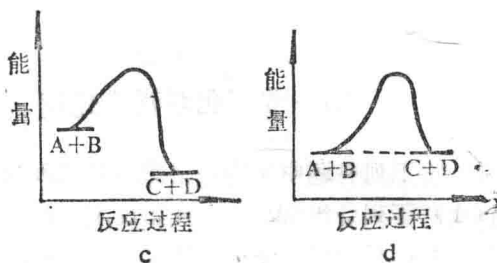
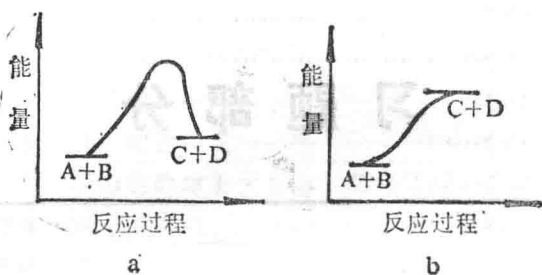
(1) 下列各组溶液同时开始反应, 最先出现浑浊的是 (); 最后出现浑浊的是 ()。

a. 10°C 时 5 毫升 $0.1\text{M Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液与 10 毫升 $0.1\text{M H}_2\text{SO}_4$ 混和 b. 10°C 时 10 毫升 $0.05\text{M Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液与 5 毫升 $0.1\text{M H}_2\text{SO}_4$ 混和 c. 20°C 时 5 毫升 $0.1\text{M Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液与 5 毫升 $0.1\text{M H}_2\text{SO}_4$ 混和

(2) 下列反应加压后, 对化学反应速度没有影响的是 ()。



(3) 下列各图能表示反应 $\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons \text{C} + \text{D} + 98 \text{ 千卡}$ 的活化能与反应热关系的是 ()。



2. 下列说法是否正确,正确的画“√”,错误的画“×”:

- (1) 增大反应物浓度,就可以增大反应速度 ()。
- (2) 同一反应中,利用不同物质的浓度变化表示化学反应速度时,其比值等于反应式中各物质的系数比。()
- (3) 增大压强能增加化学反应速度。()
- (4) 升高温度时,反应活化能降低,则反应速度加快。()
- (5) 反应热可能是正值,也可能是负值,但活化能一定是正值。()
- (6) 使用催化剂时,可以降低活化能,同时反应热也减少。()

3. 填空

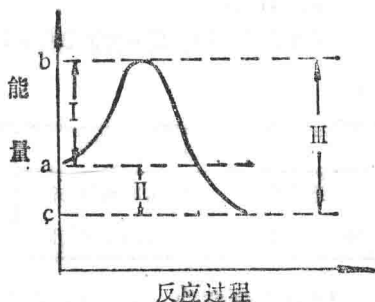
(1) 在氢气和碘蒸气生成碘化氢反应中，碘化氢的生成速度与碘的减少速度之比为_____，碘化氢的生成速度与氢气的减少速度之比为_____。

(2) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液跟稀 H_2SO_4 作用的化学反应方程式为_____，离子方程式为_____，反应的快慢可借_____来量度。

(3) 0.1M 的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液和 0.1M H_2SO_4 溶液各 5 毫升或各 10 毫升混和，比较反应速度，结果_____。由此说明反应速度与_____有关，而与物质的总量_____。

(4) 在 $\text{A}(\text{气}) + 2\text{B}(\text{气}) \xrightleftharpoons{\text{催化剂}} 2\text{C}(\text{气}) + \text{Q}$ 的反应中 (A、B、C 都是气体)，①若增大 A 的浓度，则 $V_{\text{正}}$ ____， $V_{\text{逆}}$ ____。②若增大反应体系的压强，则 $V_{\text{正}}$ ____， $V_{\text{逆}}$ ____。③若减小 C 的浓度则 $V_{\text{正}}$ ____， $V_{\text{逆}}$ ____。④若升高温度，则 $V_{\text{正}}$ ____， $V_{\text{逆}}$ ____。⑤使用催化剂，则 $V_{\text{正}}$ ____， $V_{\text{逆}}$ ____。

(5) $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ 反应过程中的能量变化如右图所示，回答：能量 a 表示①_____的能量；能量 b 表示②_____的能量；能量 c 表示③_____的能量。能量差 I 表示④_____，能量差 II 表示⑤_____，能量差 III 表示⑥_____。若使用催化剂，能量差 I 将⑦_____，能量差 II 将⑧_____；能量差 III 将⑨_____。若升高温度， $V_{\text{正}}$ ⑩_____；



$V_{\text{逆}} \text{⑪}$; $V_{\text{正}} \text{⑫}$ $V_{\text{逆}}$ (大于, 小于, 等于)。

(6) 在 3 毫升 3% 的过氧化氢溶液中加入少量 MnO_2 , 很快有 生成, 这是由于 MnO_2 , 反应后 MnO_2 的组成和质量 , 可见 MnO_2 在 H_2O_2 的分解反应中起了 作用。

4. 填写下表 (对于 $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ 反应) :

	反应的 活化能	单位体积 内分子数	活化分子 百分数	单位体积 活化分子数	有效碰撞 次数	反应速度
增大反应物浓度						
增大压强						
升高温度						
加入催化剂 (铁触媒)						

5. 计算

(1) 某化学反应按 $2\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons 2\text{C}$ 进行, 实验数据如下:

	[A]	[B]	[C]
开始时	0.80 摩尔/升	1.00 摩尔/升	0
20 分钟时	0.78 摩尔/升		

填充表内空白, 并计算在这段时间内平均反应速度是多少? (分别以物质 A、B 浓度的减少, C 物质浓度的增加来表示)

(2) 在合成氨反应中, $[\text{H}_2]_{\text{起始}} = 3$ 摩尔/升,

$[N_2]$ 起始 = 1 摩尔/升, $[NH_3]$ 起始 = 0.1 摩尔/升。在前 3 分钟内, $\bar{V}_{H_2} = 0.3$ 摩尔/升·分。求 3 分钟时氨气的浓度。

(3) 在一个 2 升密闭容器里, $200^\circ C$ 时放入 6 摩尔 A 气体和 4 摩尔 B 气体, 3 秒钟后测得 C 气体为 3.6 摩尔, 计算此反应在这段时间内以 A 的浓度变化来表示的平均反应速度为多少? 以 B 的浓度变化来表示的平均反应速度为多少?

(可逆反应为 $2A + B \rightleftharpoons 2C$)

6. 用锌粒和稀硫酸反应时, 因 $[H^+]$ 逐渐降低, 生成氢气的速度也应该逐渐变慢。但实际我们看到的现象是, 最初反应较快, 过一会后, 反应更快; 为什么? 说明什么问题?

7. 做下面实验, 观察现象:

① 试管 A 盛 3ml 3% 双氧水, 用余烬木条伸入试管接近液面试之。

② 试管 B 盛 3ml 3% 双氧水, 加热, 再用余烬木条试之。

③ 试管 C 盛 3ml 3% 双氧水, 加入少量二氧化锰后, 再用余烬木条试之。

结论是_____。

第二节 化学平衡

1. 填空:

(1) 化学平衡状态指的是在一定条件的____反应里, _____和_____的_____相等, 反应混和物中_____的百分含量保持不变的状态。

(2) 化学平衡是动态平衡, 达到平衡时, 反应物和生成物的量(____, _____, _____, _____, _____)_____。若

外界条件变化，则反应物和生成物的量_____。

(3) 化学平衡常数的大小表示可逆反应_____。平衡常数越大，则反应_____。平衡常数只随_____而变化，与_____、_____、_____无关。

(4) 对于吸热反应，升高温度平衡常数_____。对于放热反应，升高温度平衡常数_____。

(5) 反应物的转化率越大，则反应进行的程度____，但反应物的转化率与化学平衡常数_____，二者的区别在于_____。

2. 在 $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ 反应中，下列哪种情况是处于平衡状态？

- (1) 氮气和氢气生成氨的速度和氨的分解速度相等。
- (2) 氮气、氢气、氨气的分子数之比为1:3:2。
- (3) 氨的分解反应停止了。
- (4) 氨不断生成，但是不再增加了，也不再减少了。
- (5) 氮气、氢气、氨气的浓度相等。

3. 写出下列平衡常数表达式：

- (1) $\text{C (固)} + \text{CO}_2 \rightleftharpoons 2\text{CO}$
- (2) $\text{CaCO}_3 \text{ (固)} \rightleftharpoons \text{CaO (固)} + \text{CO}_2$
- (3) $\text{CO} + \text{H}_2\text{O (气)} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2$
- (4) $\text{Fe}_3\text{O}_4 \text{ (固)} + 4\text{CO} \rightleftharpoons 3\text{Fe (固)} + 4\text{CO}_2$

4. 下列说法是否正确，正确的画“√”，错误的画“×”：

(1) 化学平衡状态无论从正反应开始建立，还是从逆反应开始建立，平衡状态均相同，即与建立平衡的途径无关。()

(2) 对于放热反应 $\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons \text{C} + \text{D} + \text{Q}$ ，达到平衡时，由于反应继续进行，所以要不断地放出热量，温度会不

断地升高。()

(3) 达到平衡时反应物和生成物浓度一定相等。

()

(4) 对可逆反应 $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$ ，在一定条件下，将2摩尔 SO_2 与1摩尔 O_2 混合后，通入一密闭容器内反应，其结果必然生成2摩尔 SO_3 。()

5. 以 $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$ 为例，说明什么叫化学平衡？处于平衡状态的化学反应有什么特点？

6. 什么叫转化率？什么叫平衡转化率？

7. 在1升密闭容器中，氮气和氢气的浓度分别是2摩尔/升、6摩尔/升。混和气的压强是2个大气压，在某一固定温度下进行反应，氮气的转化率是40%，求达平衡时混和气的压强。

8. 在一定温度一定压强下，将3体积氢气和1体积氮气送入密闭容器，反应达到平衡后，温度、压强如初。此时氮占总体积的20%，问氢气占总体积的百分比？氮气占总体积百分比？达到平衡后，气体总体积与反应初气体总体积之比是多少？

9. 当 $\text{N}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$ 的化学平衡建立后，在1大气压，45°C时测定1升混和气体重量为2.5克，在此条件下，1摩尔混和气占有26.1升。求混和气中二氧化氮的体积百分比和质量百分比各是多少？

10. 将1体积氮气、4体积氢气放于密闭容器内，测得压强为300大气压。达平衡后测得含氮为12%，求平衡时氮气和氢气占平衡混和物中的百分比？达平衡时压强为多大？

11. 二氧化硫和氧按1:1的体积混和，达平衡时有96.8%的二氧化硫反应了。问氧反应了百分之多少？三氧化硫占平

衡混和物的百分数是多少？平衡混和物的分子数是开始时的分子数百分之多少？

12. 将 8 摩尔 SO_2 和 4 摩尔氧气放在密闭容器内，让它们在温度不变的条件下进行反应。现测得反应刚开始时和达到平衡时体积混和物的压强分别为 3 个大气压和 2.2 个大气压。求此温度下 SO_2 的转化率。

13. 使反应 $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3 + Q$ 在恒温下于密闭的容器中进行，若 N_2 和 H_2 的起始浓度分别为 4 摩尔/升和 8 摩尔/升，反应达到平衡时有 10% 的 N_2 转化。问（1）平衡时容器内压强变化是多少？（2）平衡时氨占总体积的百分数是多少？

14. PCl_5 加热分解可以生成 PCl_3 和 Cl_2 ，在一定条件下将 5.39 克 PCl_5 装入 2 升密闭容器内，在 250°C 时达到平衡，此时容器内总压强为 1 个大气压。试求 PCl_5 的分解率。

15. 在一个容积为 2 升的密闭容器中，用 2 摩尔 SO_2 和 1.8 摩尔 NO_2 相混和进行如下反应： $\text{NO}_2 + \text{SO}_2 \rightleftharpoons \text{SO}_3 + \text{NO}$ 恒温时达平衡得到 1.2 摩尔 SO_3 。求（1）该反应的平衡常数；（2） SO_2 的转化率。

16. 在氮气和氢气合成氨的反应中，一个体积为 5 升的密闭容器内，温度压强为一定时，反应达到平衡。测量此密闭容器内含氮气 100 摩尔、氢气 300 摩尔、氨 100 摩尔。求：（1）平衡常数；（2）氮气、氢气、氨在容器内占有的百分数；（3）氮气和氢气的起始浓度；（4）氮气和氢气的转化率。

17. 已知 500°C 时 $\text{XA} + \text{YB} \rightleftharpoons \text{ZC}$ 的平衡常数为 a ，则同温度时， $\text{ZC} \rightleftharpoons \text{XA} + \text{YB}$ 反应的平衡常数为多少？

18. 在温度、压强不变时，1 升 NO_2 高温分解按 2NO_2

$\rightleftharpoons 2\text{NO} + \text{O}_2$ 进行，达到平衡时体积变为1.2升，这时二氧化氮的转化率是多少？

第三节 影响化学平衡的条件

1. 填空：

(1) 化学平衡状态只有_____，才能保持。如果一个可逆反应达到平衡状态以后，反应条件改变时，使_____不相等，平衡混和物中各组成物质的百分含量也随之_____，原来的平衡被破坏直到建立新条件下的另一种平衡状态。这种改变的过程叫_____。

(2) 影响化学平衡的重要外界条件有_____，_____，_____。

(3) 在注射器中装入二氧化氮和四氧化二氮混和气体。当向外拉注射器活塞时，瞬间颜色变_____，立即又渐变_____，然后颜色_____，外拉活塞的瞬间颜色变_____，是由于气体体积_____，_____减小所至，这时发生的是_____变化。立即渐变_____，是由于外拉活塞减小平衡体系的_____，化学平衡向_____，生成更多的_____，使_____增加，颜色变_____。这时发生的是_____变化。

(4) 在密闭容器中，当 $\text{C (固)} + \text{CO}_2 \rightleftharpoons 2\text{CO}$ 达到平衡时，增加 C， $[\text{CO}]$ ①_____；减少密闭容器的体积， $[\text{CO}_2]$ ②_____；通入 N_2 (密闭容器体积不变)， $[\text{CO}]$ ③_____；通入 N_2 (密闭容器体积增大)， $[\text{CO}_2]$ ④_____。

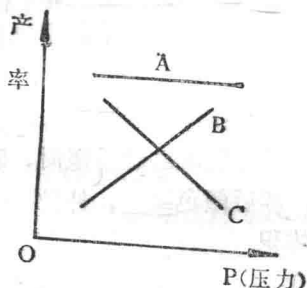
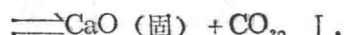
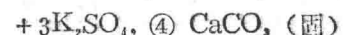
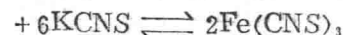
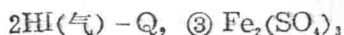
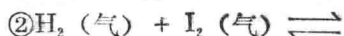
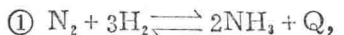
(5) 在一定条件下 $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$ 达到平衡，若其它条件不变，只在容器里通入 O_2 ，则平衡将向_____方向移动，发生移动的原因是_____。
 NO_2 的转化率将_____， H_2O 和 HNO_3 的物质的量的比将

—。

(6) $mA + nB \rightleftharpoons pC$ (A、B、C都是气体)，已知正反应的活化能小于逆反应的活化能，而且减压时平衡会向逆反应方向移动，则正反应是___热反应， $m+n$ ___ p 。

(7) 在一定条件下， $XA + YB \rightleftharpoons ZC$ 的可逆反应达到平衡时：①已知 A、B、C 都是气体，在减压后平衡向正反应方向移动，则 X、Y、Z 的关系是___。②已知 B、C 是气体，现增加 A 物质的量 (其它条件不变)，平衡不移动，则 A 是___态。③若升高温度后 C 的含量减少，则正反应是___热反应。

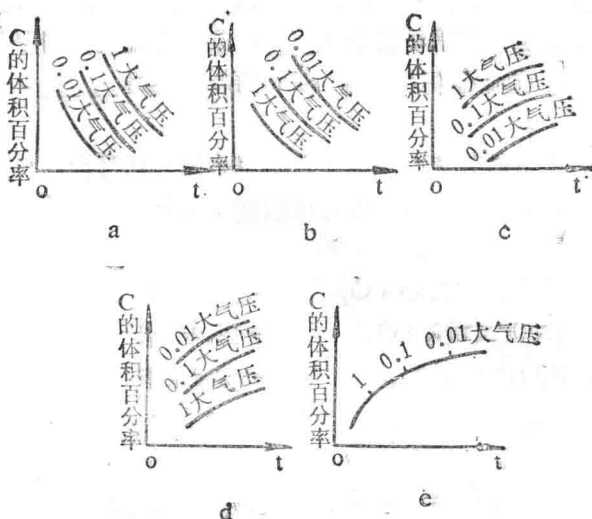
(8) 在下列反应中：



符合坐标图曲线A的反应是 ()；Ⅰ. 符合曲线B的反应是 ()；Ⅱ. 符合曲线C的反应是 ()。

(9) 在 $mA + nB \rightleftharpoons pC + qD$ 气体反应中，有下页 5 个图，横坐标为温度，纵坐标为 C 的体积百分率。放热反应的是①___，吸热反应的是②___， $m+n > p+q$ 的是③___， $m+n = p+q$ 的是④___， $m+n < p+q$ 的是⑤___。

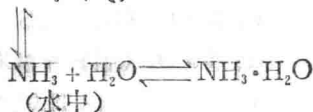
(10) 在密闭容器里，假设充入纯净的 NO_2 ，测得容器里的压强为 1 大气压。①一定温度下 $2NO_2 \rightleftharpoons N_2O_4 + Q$ 反应达到平衡，此时容器内的压强 P_1 ___ 1 大气压 (大于或小于或等于)；②使密闭容器温度升高 $10^\circ C$ (体积不变)，



体系重新达到平衡，此时容器内压强 P_2 ____ P_1 ，容器内气体的密度 ____ 升高温度前的密度（大于、小于或等于）。

NH_3 (气)

(11) 氨水中存在下列平衡：



$\rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ 。其达到平衡状态下，①增大压强，平衡 ____ 移动，溶液的碱性 ____；②加入强碱，平衡 ____ 移动，溶液中 NH_4^+ ____；③加入同浓度的氨水，平衡 ____；④加入等体积的水，平衡 ____。

(12) 氯气和水蒸气可有如下反应： 2Cl_2 (气) + $2\text{H}_2\text{O}$ (气) $\rightleftharpoons 4\text{HCl}$ (气) + O_2 (气) - Q 。达平衡后，①增大容器体积，则 H_2O 的物质的量 ____；②加入 O_2 ，则 H_2O 的物质的量 ____；③加入 O_2 ，则 HCl 的物质的量 ____；

④缩小容器体积，则 Cl_2 的物质的量_____；⑤缩小容器体积，温度不变，则平衡常数 k _____；⑥提高温度，则平衡常数 k _____；⑦加催化剂，则 HCl 的物质的量_____，平衡常数 k _____。

2. 将下列各题中正确答案的序号填入括号内：

(1) 下列平衡不受气体压强变化的影响，而能有颜色变化的是 ()。

- a. $2\text{CO}_2 \rightleftharpoons 2\text{CO} + \text{O}_2$ -135千卡
- b. $2\text{NO} \rightleftharpoons \text{N}_2 + \text{O}_2$ +43.2千卡
- c. $\text{N}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$ -13.6千卡
- d. $2\text{HI} \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{I}_2$ -4.0千卡
- e. $2\text{SO}_3 \rightleftharpoons 2\text{SO}_2 + \text{O}_2$ -46.8千卡

(2) 加压和降温时对下列可逆反应的平衡有同方向移动影响的是 ()。

- a. $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ +22.08千卡
- b. $\text{H}_2 + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{CO} + \text{H}_2\text{O}(\text{气})$ -热
- c. $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$ +46.8千卡
- d. $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{固}) + 3\text{CO} \rightleftharpoons 2\text{Fe}(\text{固}) + 3\text{CO}_2$ -热

(3) 在 $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ 反应中，采用下列 () 的方法，才能减小 OH^- 的浓度。

- a. 加 NaCl b. 加 NH_4Cl c. 加同浓度的氨水
- d. 通入 NH_3

(4) 当溶液中 $\text{HS}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{S}^{2-}$ 达到平衡时，加入 () 能使 S^{2-} 浓度增大。

- a. Cu^{2+} b. CO_3^{2-} c. HCl d. HNO_3

(5) 加入烧碱溶液，能使溶液中 () 离子浓度减小。

a. CO_3^{2-} b. AlO_2^- c. NO_3^- d. Al^{3+}

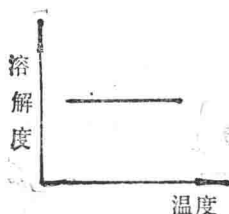
(6) Na_2SO_4 溶于水时放热, 依化学平衡移动原理, 可以预测溶解度与温度的关系为 ()。



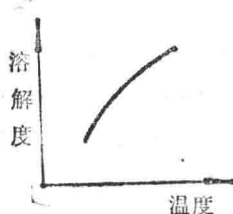
a



b



c



d

(7) 在 $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$ 的反应中, 为了充分利用二氧化硫, 可采用下列 () 方法。

a. 增大压强 b. 使用催化剂 c. 增加氧的浓度 d. 增大二氧化硫的浓度

(8) 有一化学平衡 $m\text{A}(\text{气}) + n\text{B}(\text{气}) \rightleftharpoons p\text{C}(\text{气}) + q\text{D}(\text{气})$, 右图是表示 A 的转化率同温度压强的关系, 分析下图可以得出正确结论是 ()。

