

中学化学 补充习题丛书

HUAXUE
DANYUANLI
XIANXI

化学 单元 练习



高二

辽宁教育出版社

高二化学单元练习

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: $787 \times 1092^{1/32}$ 印张: 6

印数: 1—94,200

1985年12月第1版

1985年12月第1次印刷

责任编辑: 周广东

责任校对: 李晓晶

封面设计: 安迪

统一书号: 7371·153

定价: 0.78 元

出版说明

为了帮助中学生理解和巩固所学的基础知识，加深基本技能的训练，根据中学化学教学大纲的要求，我们组织有经验的化学教师编写了这套《中学化学补充习题丛书》。

本丛书的编写直接对应课本的体系和内容，有针对性地对课本中的习题作了补充。可供学生课后复习巩固之用，也可供教师辅导时参考。

这一册是由李国琪、邸锋利、马云泉、曾绍庚、吴安岩、洪永振同志编写的。

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	(1)(128)
第二节 化学平衡	(5)(129)
第三节 影响化学平衡的条件	(9)(131)
第四节 合成氨工业	(21)(133)
综合练习题	(23)(135)
第八章 电解质溶液	(31)(137)
第一节 强电解质和弱电解质	(31)(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

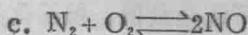
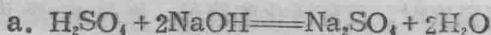
第一节 化学反应速度

1. 将下列各题中正确答案的序号填入括号内:

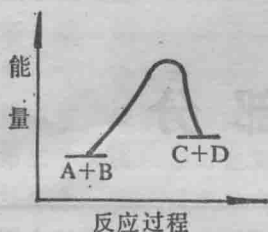
(1) 下列各组溶液同时开始反应, 最先出现浑浊的是 (); 最后出现浑浊的是 ()。

a. 10°C时 5 毫升 0.1M $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液与10毫升0.1M H_2SO_4 混和 b. 10°C时10毫升0.05M $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液与 5 毫升0.1M H_2SO_4 混和 c. 20°C时 5 毫升 0.1M $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液与 5 毫升0.1M H_2SO_4 混和

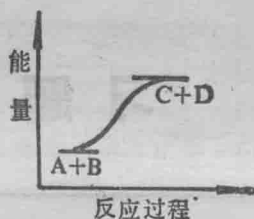
(2) 下列反应加压后, 对化学反应速度没有影响的是 ()。



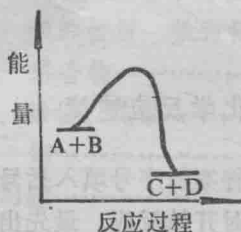
(3) 下列各图能表示反应 $\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons \text{C} + \text{D} + 98 \text{ 千卡}$ 的活化能与反应热关系的是 ()。



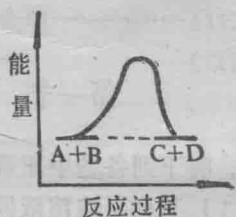
a



b



c



d

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

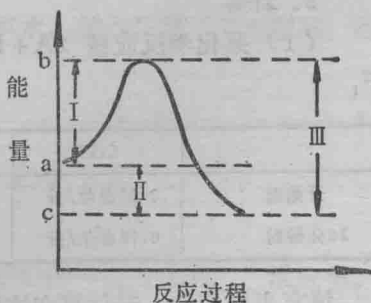
(1) 在氢气和碘蒸气生成碘化氢反应中，碘化氢的生成速度与碘的减少速度之比为_____，碘化氢的生成速度与氢气的减少速度之比为_____。

(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_____；



$V_{\text{逆}}^{(11)}$; $V_{\text{正}}^{(12)}$ $V_{\text{逆}}$ (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,

$[\text{N}_2]_{\text{起始}} = 1 \text{ 摩尔/升}$, $[\text{NH}_3]_{\text{起始}} = 0.1 \text{ 摩尔/升}$ 。在前 3 分钟内, $\bar{V}_{\text{H}_2} = 0.3 \text{ 摩尔/升} \cdot \text{分}$ 。求 3 分钟时氨气的浓度。

(3) 在一个 2 升密闭容器里, 200°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 $2\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons 2\text{C}$)

6. 用锌粒和稀硫酸反应时, 因 $[\text{H}^+]$ 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

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 10 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_____。

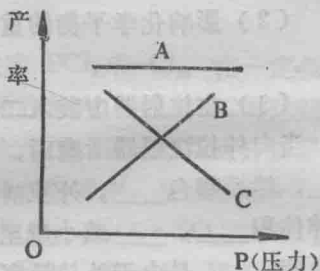
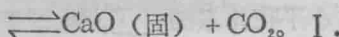
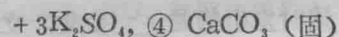
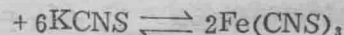
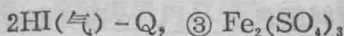
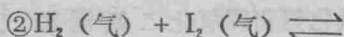
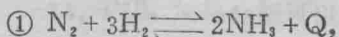
(5) 在一定条件下 $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$ 达到平衡, 若其它条件不变, 只在容器里通入 O_2 , 则平衡将向_____方向移动, 发生移动的原因是_____。
 NO_2 的转化率将_____, H_2O 和 HNO_3 的物质的量的比将_____。

_____。

(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。

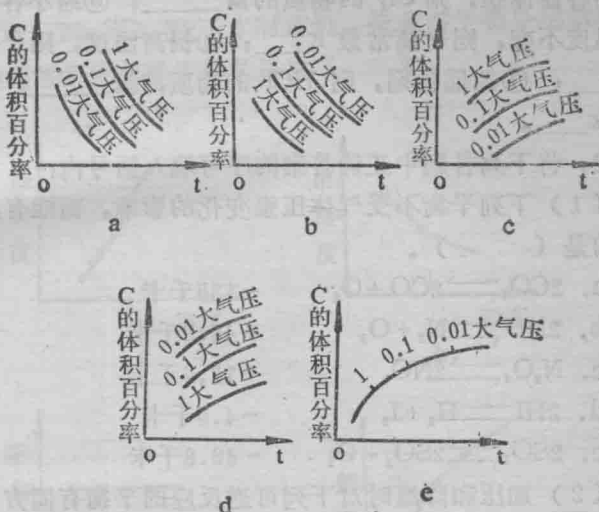
(8) 在下列反应中：



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_____。

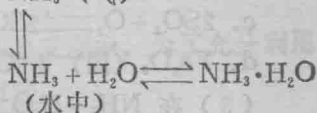
(10) 在密闭容器里，假设充入纯净的 NO_2 ，测得容器里的压强为 1 大气压。①一定温度下 $2NO_2 \rightleftharpoons N_2O_4 + Q$ 反应达到平衡，此时容器内的压强 P_1 _____ 1 大气压(大于或小于或等于)；②使密闭容器温度升高 $10^\circ C$ (体积不变)，



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. $2\text{HI} \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{I}_2$ -4.6千卡
- 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。