

化 学

2019.07

考 生 须 知	1. 考生要认真填写学校、班级、姓名。 2. 本试卷共 8 页，分为两个部分。第一部分为选择题，14 个小题（共 42 分）；第二部分为非选择题，5 个小题（共 58 分）。 3. 试题所有答案必须填涂或书写在答题卡上，在试卷上作答无效。第一部分必须用 2B 铅笔作答；第二部分必须用黑色字迹的签字笔作答。 4. 考试结束后，考生应将试卷和答题卡放在桌面上，待监考员收回。
------------------	--

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 O 16

第一部分 选择题（共 42 分）

在下列各题的四个选项中，只有一个选项符合题意。（每小题 3 分，共 42 分）

1. 下列物质中，属于弱电解质的是

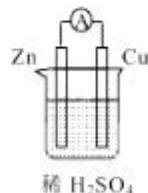
- A. H_2O B. Na_2CO_3 C. HCl D. $NaCl$

2. 下列溶液一定呈中性的是

- A. $FeCl_3$ 溶液
B. Na_2CO_3 溶液
C. Na_2SO_4 溶液
D. CH_3COOH 和 CH_3COONa 混合溶液

3. 原电池是化学电源的雏形。若保持右图所示原电池的电池反应不变，下列说法正确的是

- A. Zn 可以换成 Fe
B. Cu 可以换成石墨
C. 稀 H_2SO_4 可以换成蔗糖溶液
D. 稀 H_2SO_4 可以换成 $CuSO_4$ 溶液



4. 一定条件下，在 2 L 密闭容器中发生反应： $A(g) + 3B(g) \rightleftharpoons 2C(g) + 4D(g)$ ，测得 5 min 内，A 的物质的量减小了 10 mol，则 5 min 内该反应的化学反应速率是

- A. $v(A) = 1 \text{ mol}/(L \cdot \text{min})$
B. $v(B) = 1 \text{ mol}/(L \cdot \text{min})$
C. $v(C) = 1 \text{ mol}/(L \cdot \text{min})$
D. $v(D) = 1 \text{ mol}/(L \cdot \text{min})$

5. 某温度下, 可逆反应 $mA(g) + nB(g) \rightleftharpoons pC(g)$ 的化学平衡常数为 K , 下列说法正确的是

A. 其他条件不变, 升高温度, K 值一定增大
 B. 其他条件不变, 增大 $B(g)$ 的浓度, K 值增大
 C. 其他条件不变, 增大压强, K 值不变
 D. K 值不会随反应条件的改变而改变

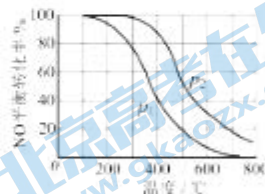
6. 铜是人类最早发现和使用的金属之一, 铜及其合金的用途广泛。粗铜中含有少量铁、锌、银、金等杂质, 工业上可用电解法精炼粗铜制得纯铜, 下列说法正确的是

A. 精制做阳极, 粗铜做阴极
 B. 可用 $AgNO_3$ 溶液做电解液
 C. 电解时, 阴极反应为 $Cu - 2e^- \rightarrow Cu^{2+}$
 D. 电解后, 可用阳极泥来提炼金、银

7. 一定条件下, 将 $NO(g)$ 和 $O_2(g)$ 按物质的量之比 $2:1$ 充入反应容器, 发生反应:

$2NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$, 其他条件相同时, 分别测得 NO 的平衡转化率在不同压强 (p_1 、 p_2) 下随温度变化的曲线如下图所示。下列说法正确的是

A. $p_1 < p_2$
 B. 其他条件不变, 温度升高, 该反应的反应限度增大
 C. $400^\circ C$, p_1 条件下, O_2 的平衡转化率为 20%
 D. $400^\circ C$ 时, 该反应的化学平衡常数的数值为 $10/9$



8. 某同学用 0.1 mol/L 的盐酸滴定 20.00 mL $NaOH$ 溶液, 测定其浓度。下列操作正确的是

A. 需用 $NaOH$ 溶液润洗锥形瓶
 B. 用量筒量取 20.00 mL $NaOH$ 溶液
 C. 滴定前, 使酸式滴定管尖嘴部分充满盐酸
 D. 充分反应后, 滴入酚酞溶液, 观察是否到达滴定终点

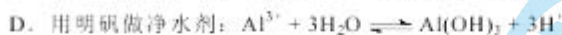
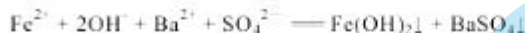
9. 已知: $NaHSO_3$ 溶液呈酸性。常温下, 将 0.1 mol/L 亚硫酸 (忽略 H_2SO_3 的分解) 与 0.1 mol/L $NaOH$ 溶液等体积混合, 下列关于该混合溶液说法不正确的是

A. $c(Na^+) > c(HSO_3^-) > c(H_2SO_3) > c(SO_3^{2-})$
 B. $c(Na^+) = c(HSO_3^-) + c(SO_3^{2-}) + c(H_2SO_3)$
 C. $c(HSO_3^-) + c(H_2SO_3) + c(SO_3^{2-}) = 0.05 \text{ mol/L}$
 D. $c(Na^+) + c(H^+) > c(HSO_3^-) + c(SO_3^{2-}) + c(OH^-)$

10. 下列事实对应的离子方程式正确的是

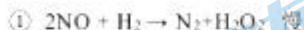


C. $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 溶液中滴加过量 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液:



11. 已知反应 $2\text{NO} + 2\text{H}_2 = \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 的速率方程为 $v = kc^2(\text{NO}) \cdot c(\text{H}_2)$ (k 为速率常数),

其反应历程如下:



下列说法不正确的是

A. 增大 $c(\text{NO})$ 或 $c(\text{H}_2)$, 均可提高总反应的反应速率

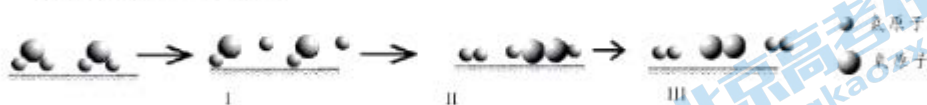
B. $c(\text{NO})$ 、 $c(\text{H}_2)$ 增大相同的倍数, 对总反应的反应速率的影响程度相同

C. 该反应的快慢主要取决于反应①

D. 升高温度, 可提高反应①、②的速率

12. 中国研究人员研制出一种新型复合光催化剂, 利用太阳光在催化剂表面实现高效分解水,

其主要过程如下图所示。



已知: 几种物质中化学键的键能如下表所示。

化学键	H_2O 中的 H—O 键	O_2 中的 O=O 键	H_2 中的 H—H 键	H_2O_2 中的 O—O 键	H_2O_2 中的 O—H 键
键能 kJ/mol	463	496	436	138	463

若反应过程中分解了 2mol 水, 则下列说法不正确的是



B. 过程 I 吸收了 926 kJ 能量

C. 过程 II 放出了 574 kJ 能量

D. 过程 III 属于放热反应

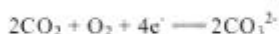
13. 下列实验操作及现象与推论不相符的是

选项	操作及现象	推论
A	用 pH 试纸测得 0.1 mol/L CH_3COOH 溶液 pH 约为 3	CH_3COOH 是弱电解质
B	向某无色溶液中加入足量稀盐酸, 产生无色无味气体; 再将气体通入澄清石灰水, 产生白色浑浊	溶液中可能含有 CO_3^{2-} 或 HCO_3^-
C	用 pH 计测定相同浓度的 CH_3COONa 溶液和 NaClO 溶液的 pH, 前者的 pH 小于后者的	HClO 的酸性弱于 CH_3COOH
D	向 2 mL 1 mol/L NaOH 溶液中加入 1 mL 0.1 mol/L MgCl_2 溶液, 产生白色沉淀; 再加入 1 mL 0.1 mol/L FeCl_3 溶液, 沉淀变为红褐色	$\text{Mg}(\text{OH})_2$ 沉淀转化为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀

14. 右图是在载人航天器舱内利用氢氧燃料电池进行二氧化碳浓缩富集的装置。下列说法正确的是

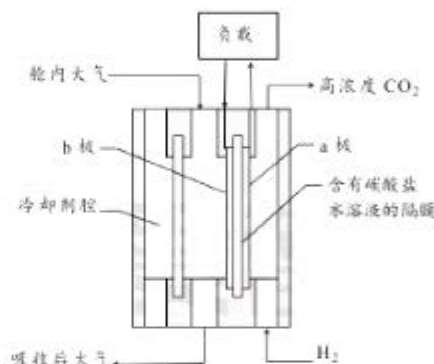
A. a 极为电池的正极

B. b 极的电极反应:



C. 该装置工作时电能转化成了化学能

D. CO_3^{2-} 向 b 极移动



第二部分 非选择题 (共 58 分)

15. (8 分) 2018 年 7 月至 9 月, 国家文物局在辽宁开展水下考古, 搜寻、发现并确认了甲午海战北洋水师沉舰——经远舰。

已知: 正常海水呈弱碱性。

(1) 经远舰在海底“沉睡”124 年后, 钢铁制成的舰体腐蚀严重。舰体发生电化学腐蚀时, 负极的电极反应式为_____。

(2) 为了保护文物, 考古队员采用“牺牲阳极的阴极保护法”对舰船水下遗址进行了处理。

① 考古队员贴在舰体上的材料块可以是_____ (填字母序号)。

a. 铝锌合金 b. 石墨 c. 铅 d. 铜

② 采用“牺牲阳极的阴极保护法”后, 水下舰体上正极的电极反应式为_____。

(3) 考古队员将舰船上的部分文物打捞出水后, 采取脱盐、干燥等措施防止文物继续被腐蚀。从电化学原理的角度分析“脱盐、干燥”的防腐原理: _____。

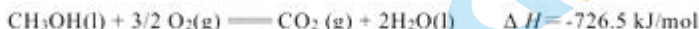
16. (12分) 甲醇作为燃料, 在化石能源和可再生能源时期均有广泛的应用前景。

I. 甲醇可以替代汽油和柴油作为内燃机燃料。

(1) 汽油的主要成分之一是辛烷[C₈H₁₈(l)]。已知: 25℃、101 kPa时, 1 mol C₈H₁₈(l)

完全燃烧生成气态二氧化碳和液态水, 放出5518 kJ热量。该反应的热化学方程式为_____。

(2) 已知: 25℃、101 kPa时,

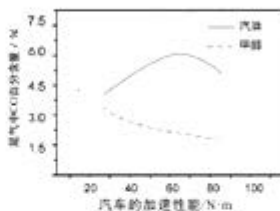


相同质量的甲醇和辛烷分别完全燃烧时, 放出热量较多的是_____。

(3) 某研究者分别以甲醇和汽油做燃料, 实验测得

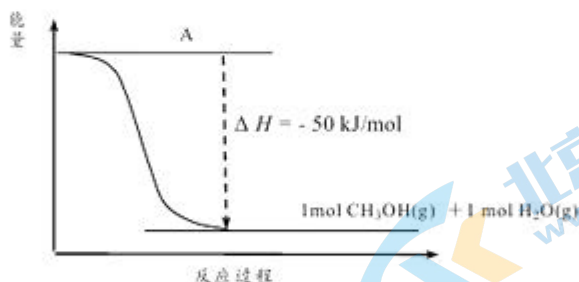
在发动机高负荷工作情况下, 汽车尾气中CO的百分含量与汽车的加速性能的关系如右图所示。

根据右图信息分析, 与汽油相比, 甲醇作为燃料的优点是_____。



II. 甲醇的合成

(4) 以 CO₂(g) 和 H₂(g) 为原料合成甲醇, 反应的能量变化如下图所示。



① 补全上图: 图中 A 处应填入_____。

② 该反应需要加入铜-锌基催化剂。加入催化剂后, 该反应的ΔH_____ (填“变大”“变小”或“不变”)。

(5) 已知: $\text{CO}(\text{g}) + 1/2 \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1 = -283 \text{ kJ/mol}$

$\text{H}_2(\text{g}) + 1/2 \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_2 = -242 \text{ kJ/mol}$

$\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + 3/2 \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_3 = -676 \text{ kJ/mol}$

以CO(g)和H₂(g)为原料合成甲醇的反应为 $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ 。该反应的ΔH为_____ kJ/mol。

17. (12分) 某化学实验小组用酸性 KMnO_4 溶液和草酸 ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$) 溶液反应, 研究外界条件对反应速率的影响, 实验操作及现象如下:

编号	实验操作	实验现象
I	向一支试管中先加入 1 mL 0.01 mol/L 酸性 KMnO_4 溶液, 再加入 1 滴 3 mol/L 硫酸和 9 滴蒸馏水, 最后加入 1 mL 0.1 mol/L 草酸溶液	前 10 min 内溶液紫色无明显变化, 后颜色逐渐变浅, 30 min 后几乎变为无色
II	向另一支试管中先加入 1 mL 0.01 mol/L 酸性 KMnO_4 溶液, 再加入 10 滴 3 mol/L 硫酸, 最后加入 1 mL 0.1 mol/L 草酸溶液	80 s 内溶液紫色无明显变化, 后颜色迅速变浅, 约 150 s 后几乎变为无色

- (1) 补全高锰酸钾与草酸反应的离子方程式:

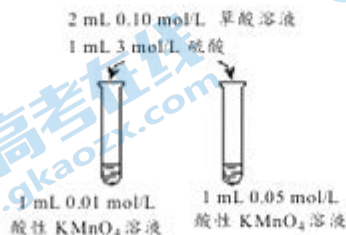


- (2) 由实验 I、II 可得出的结论是_____。

- (3) 关于实验 II 中 80 s 后溶液颜色迅速变浅的原因, 该小组提出了猜想: 该反应中生成的 Mn^{2+} 对反应有催化作用。利用提供的试剂设计实验 III, 验证猜想。

提供的试剂: 0.01 mol/L 酸性 KMnO_4 溶液, 0.1 mol/L 草酸溶液, 3 mol/L 硫酸, MnSO_4 溶液, MnSO_4 固体, 蒸馏水

- ① 补全实验 III 的操作: 向试管中先加入 1 mL 0.01 mol/L 酸性 KMnO_4 溶液, _____, 最后加入 1 mL 0.1 mol/L 草酸溶液。
- ② 若猜想成立, 应观察到的实验现象是_____。
- (4) 该小组拟采用如下图所示的实验方案继续探究外界条件对反应速率的影响。



- ① 他们拟研究的影响因素是_____。
- ② 你认为他们的实验方案_____ (填“合理”或“不合理”), 理由是_____。

18. (14分) 合成氨对人类的生存和发展有着重要意义, 1909年哈伯在实验室中首次利用氮气与氢气反应合成氨, 实现了人工固氮。

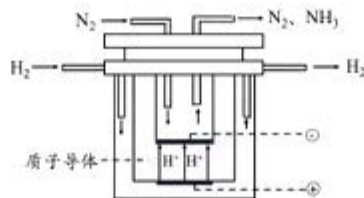
- (1) 反应 $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ 的化学平衡常数表达式为_____。
- (2) 请结合下列数据分析, 工业上选用氮气与氢气反应固氮, 而没有选用氮气和氧气反应固氮的原因是_____。

序号	化学反应	$K(298\text{K})$ 的数值
①	$\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g})$	5×10^{-31}
②	$\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$	4.1×10^6

- (3) 对于反应 $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$, 在一定条件下氮的平衡含量如下表。

温度/ $^{\circ}\text{C}$	压强/ MPa	氮的平衡含量
200	10	81.5%
550	10	8.25%

- ① 该反应为_____ (填“吸热”或“放热”) 反应。
- ② 其他条件不变时, 温度升高氮的平衡含量减小的原因是_____ (填字母序号)。
- 温度升高, 正反应速率减小, 逆反应速率增大, 平衡逆向移动
 - 温度升高, 浓度商(Q)变大, $Q > K$, 平衡逆向移动
 - 温度升高, 活化分子数增多, 反应速率加快
 - 温度升高, K 变小, 平衡逆向移动
- ③ 哈伯选用的条件是 550°C 、 10 MPa , 而非 200°C 、 10 MPa , 可能的原因是_____。
- (4) 一定温度下, 在容积恒定的密闭容器中充入 1 mol 氮气和 3 mol 氢气, 一段时间后达化学平衡状态。若保持其他条件不变, 向上述平衡体系中再充入 1 mol 氮气和 3 mol 氢气, 氮气的平衡转化率_____ (填“变大”“变小”或“不变”)。
- (5) 尽管哈伯的合成氨法被评为“20世纪科学领域中最辉煌的成就”之一, 但仍存在耗能高、产率低等问题。因此, 科学家在持续探索, 寻求合成氨的新路径。下图为电解法合成氨的原理示意图, 阴极的电极反应式为_____。



19. (12分) 过量的碳排放会引起严重的温室效应, 导致海洋升温、海水酸化, 全球出现大规模珊瑚礁破坏, 保护珊瑚礁刻不容缓。

(1) 海水中含有的离子主要有 Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 K^+ 、 Cl^- 、 CO_3^{2-} 和 HCO_3^- 。其中, 导致海水呈弱碱性的微粒有_____。

(2) 珊瑚礁是珊瑚虫在生长过程中吸收海水中物质而逐渐形成的石灰石外壳。形成珊瑚礁的主要反应为 $\text{Ca}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 。

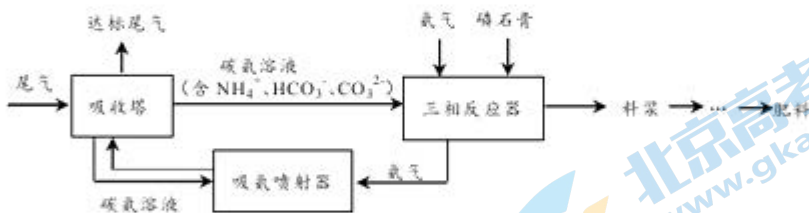
① 请结合化学用语分析该反应能够发生的原因:_____。

② 与珊瑚虫共生的藻类通过光合作用促进了珊瑚礁的形成; 而海洋温度升高会使共生藻类离开珊瑚礁, 导致珊瑚礁被破坏。请分析珊瑚礁的形成和破坏会受到共生藻类影响的原因:_____。

(3) 研究人员提出了一种封存大气中二氧化碳的思路: 将二氧化碳和大量的水注入地下深层的玄武岩(主要成分为 CaSiO_3) 中, 使其转化为碳酸盐晶体。玄武岩转化为碳酸盐的化学方程式为_____。

(4) “尾气 CO_2 直接矿化磷石膏联产工艺” 涉及低浓度 CO_2 减排和工业固废磷石膏处理两大工业环保技术领域, 其部分工艺流程如下图所示。

已知: 磷石膏是在磷酸生产中用硫酸处理磷矿时产生的固体废渣, 其主要成分为 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 。



① 吸收塔中发生的反应可能有_____ (写出任意2个反应的离子方程式)。

② 料浆的主要成分是_____ (写化学式)。

海淀区高二年级第二学期期末练习

化学试卷参考答案及评分参考

第一部分 选择题

(每小题只有 1 个选项符合题意, 共 14 个小题, 每小题 3 分, 共 42 分)

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案	A	C	B	A	C	D	A
题号	8	9	10	11	12	13	14
答案	C	A	D	B	D	D	B

第二部分 非选择题

评阅非选择题时请注意:

- 若无特别说明, 每空 2 分。
- 文字表述题中加点部分为给分点, 其他答案合理也给分。
- 方程式中的产物漏写“↑”或“↓”不扣分。
- 化学专用词汇若出现错别字为 0 分。

15. (1) $\text{Fe} - 2\text{e}^- + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_2$ (写“ $\text{Fe} - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}$ ”不扣分)

(2) ① a

② $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{OH}^-$

(3) 脱盐、干燥处理破坏了微电池中的离子导体(或电解质溶液), 使文物表面无法形成微电池发生电化学腐蚀

16. (1) $\text{C}_8\text{H}_{18}(\text{l}) + 25/2\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 8\text{CO}_2(\text{g}) + 9\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -5518 \text{ kJ/mol}$

(不写状态扣 1 分, ΔH 单位错扣 1 分, 不配平扣 1 分, 扣完为止; 其余情况不得分)

(2) C_8H_{18}

(3) 汽车的加速性能相同的情况下, CO 排放量低, 污染小 (各 1 分)

(4) ① $1 \text{ mol CO}_2(\text{g}) + 3 \text{ mol H}_2(\text{g})$ (不写状态扣 1 分, 不配平扣 1 分, 不写单位扣 1 分, 扣完为止, 其余情况不得分)

② 不变

(5) -91

17. (1) $10\text{CO}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$ (“ CO_2 ”写成“ H_2CO_3 ”且配平正确, 不扣分; 共 2 分, 2 空均正确才可得分)

(2) 其他条件相同时, H^+ (或硫酸) 浓度越大, 反应速率越快 (写“反应物

浓度增大，反应速率加快”得1分)

(3) ① 再加入 10 滴 3 mol/L 硫酸，然后加入少量 MnSO_4 固体

② 加入草酸溶液后，溶液紫色迅速变浅（或溶液颜色开始变浅的时间小于 80 s，或其他合理答案）

(4) ① KMnO_4 溶液浓度

② 不合理（1 分）， KMnO_4 溶液浓度不同，溶液起始颜色深浅不同，无法通过比较褪色时间长短判断反应快慢（或其他合理答案）（1 分）

18. (1) $K = \frac{c^2(\text{NH}_3)}{c(\text{N}_2)c^3(\text{H}_2)}$

(2) 氮气与氢气反应的限度（或化学平衡常数）远大于氮气与氧气反应的

(3) ① 放热 ② d（错选 1 个扣 1 分，扣完为止）

③ 提高合成氨反应的化学反应速率（或其他合理答案）

(4) 变大

(5) $\text{N}_2 + 6e^- + 6\text{H}^+ = 2\text{NH}_3$ （不配平扣 1 分）

19. (1) CO_3^{2-} 、 HCO_3^- （各 1 分）

(2) ① HCO_3^- 在海水中存在电离平衡： $\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-} + \text{H}^+$ ，当 $c(\text{Ca}^{2+})$ 与 $c(\text{CO}_3^{2-})$ 的乘积大于 $K_{\text{sp}}(\text{CaCO}_3)$ 时， Ca^{2+} 与 CO_3^{2-} 生成 CaCO_3 沉淀，使 HCO_3^- 电离平衡正向移动， $c(\text{H}^+)$ 增大， H^+ 与 HCO_3^- 进一步作用生成 CO_2 （答出 HCO_3^- 的电离平衡和生成 CaCO_3 沉淀，得 1 分）

② 共生藻类存在，会通过光合作用吸收 CO_2 ，使平衡：

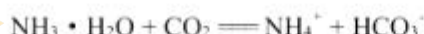


正向移动，促进珊瑚礁的形成；共生藻类死亡，使海水中 CO_2 的浓度增大，使上述平衡逆向移动，抑制珊瑚礁的形成（各 1 分）

(3) $\text{CaSiO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{SiO}_3$

（或 $\text{CaSiO}_3 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 + \text{SiO}_2$ ）

(4) ① $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 = 2\text{NH}_4^+ + \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$



$\text{CO}_3^{2-} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HCO}_3^-$ （写出任意 2 个均可，各 1 分）

② CaCO_3 、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 【多答其他物质且正确，如多答 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 或 CaSO_4 不扣分；写名称得 1 分】