

2015 年普通高等学校招生全国统一考试(重庆卷)化学

一、选择题

1. (6 分) 中华民族有着光辉灿烂的发明史, 下列发明创造不涉及化学反应的是()

- A. 用胆矾炼铜
- B. 用铁矿石炼铁
- C. 烧结粘土制陶瓷
- D. 打磨磁石制指南针

解析: A、胆矾的化学式为 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, 由 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cu}$, 有新物质生成, 属于化学反应, 故 A 不选;

B、铁矿石主要成份为 Fe_2O_3 , 由 $\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe}$, 有新物质生成, 属于化学反应, 故 B 不选;

C、制陶瓷的原料是粘土, 发生化学变化生成硅酸盐产品, 故 C 不选;

D、打磨磁石制指南针, 只是改变物质的外形, 没有新物质生成, 不涉及化学反应。

答案: D

2. (6 分) 下列说法正确的是()

- A. I 的原子半径大于 Br, HI 比 HBr 的热稳定性强
- B. P 的非金属性强于 Si, H_3PO_4 比 H_2SiO_3 的酸性强
- C. Al_2O_3 和 MgO 均可与 NaOH 溶液反应
- D. SO_2 和 SO_3 混合气体通入 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液可得到 BaSO_3 和 BaSO_4

解析: A、I、Br 同主族, 自上而下原子半径增大, 元素金属性减弱、氢化物稳定性减弱, 故 I 的原子半径大于 Br, HI 比 HBr 的热稳定性弱, 故 A 错误;

B、Si、P 同周期, 随原子序数增大, 元素非金属性增强, 最高价含氧酸的酸性增强, 故 P 的非金属性强于 Si, H_3PO_4 比 H_2SiO_3 的酸性强, 故 B 正确;

C、氧化铝属于两性氧化物, 能与氢氧化钠反应, 而 MgO 属于碱性氧化物, 不与酸反应, 不能与氢氧化钠溶液反应, 故 C 错误;

D、二氧化硫通入硝酸钡溶液中, 酸性条件下, 硝酸根具有强氧化性, 将亚硫酸氧化为硫酸, 进一步反应得到硫酸钡, 故 SO_2 和 SO_3 混合气体通入 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液可得到 BaSO_4 , 故 D 错误。

答案: B

3. (6 分) 下列说法正确的是()

- A. 稀醋酸中加入少量醋酸钠能增大醋酸的电离程度
- B. 25°C 时, 等体积等浓度的硝酸与氨水混合后, 溶液 pH=7
- C. 25°C 时, $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的硫化氢溶液比等浓度的硫化钠溶液的导电能力弱
- D. $0.1\text{mol} \text{AgCl}$ 和 $0.1\text{mol} \text{AgI}$ 混合后加入 1L 水中, 所得溶液中 $c(\text{Cl}^-) = c(\text{I}^-)$

解析: A、稀醋酸溶液中存在平衡: $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$, 加入醋酸钠, 溶液中 CH_3COO^- 离子浓度增大, 抑制醋酸的电离, 故 A 错误;

B. 25°C 时, 等体积等浓度的硝酸与氨水混合后为 NH_4NO_3 溶液, 溶液中铵根离子水解, 溶液呈酸性, 故溶液 pH < 7, 故 B 错误;

C、硫化氢为弱电解质, 部分电离, 而硫化钠为强电解质, 等浓度溶液中硫化氢溶液中离子浓度远远小于硫化钠溶液中离子浓度, 硫化氢溶液比等浓度的硫化钠溶液的导电能力弱, 故 C 正确;

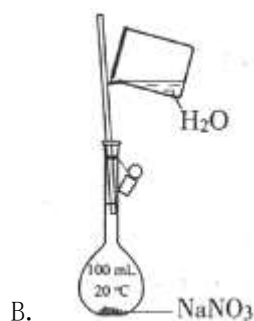
D、均存在溶解平衡, 溶液中 Ag^+ 浓度相同, AgCl 与 AgI 的溶度积不同, 所得溶液中 $c(\text{Cl}^-) \neq c(\text{I}^-)$, 故 D 错误。

答案：C

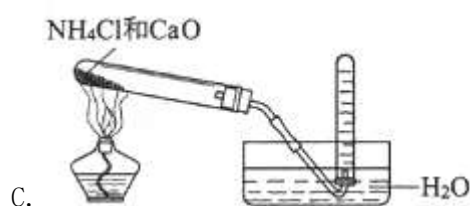
4. (6分) 下列实验中，所使用的装置(夹持装置略)、试剂和操作方法都正确的是()



A. 观察 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 的生成



B. 配制一定物质的量浓度的 NaNO_3 溶液



C. 实验室制取氨



D. 验证乙烯的生成

解析：A、氢氧化亚铁不稳定，易被空气中氧气氧化生成氢氧化铁，所以制备氢氧化亚铁要隔绝空气，植物油和水不互溶，且密度小于水，所以用植物油能隔绝空气，所以能实现实验目的，故 A 正确；

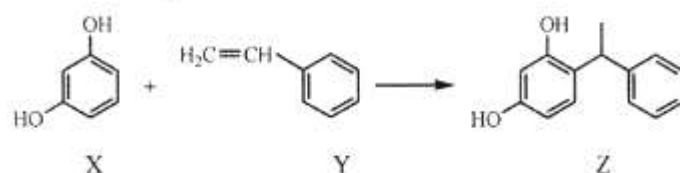
B、容量瓶只能配制溶液，不能作稀释或溶解药品的仪器，应该用烧杯溶解硝酸钠，然后等溶液冷却到室温，再将硝酸钠溶液转移到容量瓶中，故 B 错误；

C、实验室用氯化铵和氢氧化钙加热制取氨气，氨气极易溶于水，不能采用排水法收集，常温下，氨气和氧气不反应，且氨气密度小于空气，所以应该采用向下排空气法收集氨气，故 C 错误；

D、制取乙烯需要 170℃，温度计测定混合溶液温度，所以温度计水银球应该插入溶液中，且乙醇能被酸性高锰酸钾溶液氧化，乙醇易挥发，导致得到的乙烯中含有乙醇，影响乙烯的检验，故 D 错误。

答案：A

5. (6 分) 某化妆品的组分 Z 具有美白功效，原从杨树中提取，现可用如图反应制备，下列叙述错误的是()



- A. X、Y 和 Z 均能使溴水褪色
 B. X 和 Z 均能与 NaHCO₃ 溶液反应放出 CO₂
 C. Y 既能发生取代反应，也能发生加成反应
 D. Y 可作加聚反应单体，X 可作缩聚反应单体

解析：A、X 和 Z 中含有酚羟基、Y 中含有碳碳双键，苯环上酚羟基邻对位含有氢原子的酚、烯烃都能和溴水反应而使溴水褪色，所以 X 和 Z 都能和溴水发生取代反应、Y 能和溴水发生加成反应，所以三种物质都能使溴水褪色，故 A 正确；

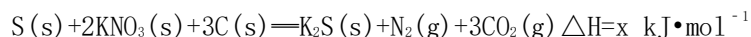
B、酚羟基和碳酸氢钠不反应，羧基和碳酸氢钠反应，Z 和 X 中都只含酚羟基不含羧基，所以都不能和碳酸氢钠反应，故 B 错误；

C、Y 含有碳碳双键和苯环，具有烯烃和苯的性质，一定条件下能发生加成反应、还原反应、加聚反应、氧化反应、取代反应，故 C 正确；

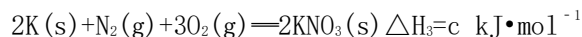
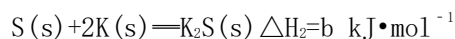
D、Y 中含有碳碳双键，能发生加聚反应，X 中含有酚羟基，能和醛发生缩聚反应，故 D 正确。

答案：B

6. (6 分) 黑火药是中国古代的四大发明之一，其爆炸的热化学方程式为：



已知：

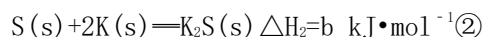


则 x 为()

- A. 3a+b - c
 B. c - 3a - b
 C. a+b - c
 D. c - a - b

解析：碳的燃烧热 $\Delta H_1 = a \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，其热化学方程式为 $C(s) + O_2(g) = CO_2(g) \quad \Delta H_1 = a \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

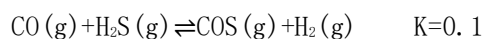
①



将方程式 3①+② - ③得 $S(s)+2KNO_3(s)+3C(s)\rightleftharpoons K_2S(s)+N_2(g)+3CO_2(g)$ ，则 $\Delta H=x \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}=(3a+b-c)\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，所以 $x=3a+b-c$ 。

答案：A

7. (6分) 羰基硫(COS)可作为一种粮食熏蒸剂，能防止某些昆虫、线虫和真菌的危害。在恒容密闭容器中，将CO和H₂S混合加热并达到下列平衡：



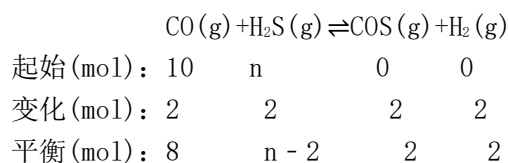
反应前CO的物质的量为10mol，平衡后CO物质的量为8mol，下列说法正确的是()

- A. 升高温度，H₂S浓度增加，表明该反应是吸热反应
- B. 通入CO后，正反应速率逐渐增大
- C. 反应前H₂S物质的量为7mol
- D. CO的平衡转化率为80%

解析：A、升高温度，H₂S浓度增加，说明平衡逆向移动，升高温度，平衡向吸热反应方向移动，则该反应是放热反应，故A错误；

B、通入CO后，正反应速率瞬间增大，又逐渐减小，故B错误；

C、反应前CO的物质的量为10mol，平衡后CO物质的量为8mol，设反应前H₂S物质的量为n，则：



反应恰好气体分子数目不变，可以利用物质的量代替浓度计算平衡常数，则 $K=$

$$\frac{c(COS) \times c(H_2)}{c(CO) \times c(H_2S)} = \frac{2 \times 2}{8 \times (n-2)} = 1, \text{ 解得 } n=7, \text{ 故 C 正确;}$$

D、根据上述数据，可知CO的平衡转化率为 $\frac{2\text{mol}}{10\text{mol}} \times 100\% = 20\%$ ，故D错误。

答案：C

二、综合题(本大题共4小题，共58分)

8. (15分) 某汽车安全气囊的产气药剂主要含有NaN₃、Fe₂O₃、KClO₄、NaHCO₃等物质。当汽车发生碰撞时，产气药剂产生大量气体使气囊迅速膨胀，从而起到保护作用。

(1)NaN₃是气体发生剂，受热分解产生N₂和Na，N₂的电子式为_____。

解析：由8电子结构可知，N₂分子中N原子之间形成3对共用电子对，其电子式为 **:N::N:**。

答案：**:N::N:**

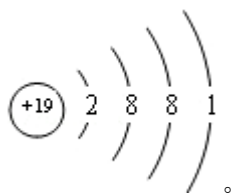
(2)Fe₂O₃是主氧化剂，与Na反应生成的还原产物为_____ (已知该反应为置换反应)。

解析：Fe₂O₃是主氧化剂，与Na发生置换反应，Fe元素发生还原反应，则还原产物为Fe，

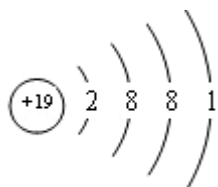
答案：Fe

(3)KClO₄是助氧化剂，反应过程中与Na作用生成KCl和Na₂O，KClO₄含有化学键的类型为_____，K的原子结构示意图为_____。

解析: $KClO_4$ 由钾离子与高氯酸根离子构成, 高氯酸根离子中 Cl 原子与 O 原子之间形成共价键, 含有离子键、共价键; K 原子质子数为 19, 原子核外有 4 个电子层, 各层电子数为 2、



8、8、1, 原子结构示意图为



答案: 离子键、共价键 ;

(4) $NaHCO_3$ 是冷却剂, 吸收产气过程中释放的热量而发生分解, 其化学方程式为_____。

解析: 碳酸氢钠分解生成碳酸钠、二氧化碳与水, 反应方程式为: $2NaHCO_3 \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3 + CO_2 \uparrow + H_2O$ 。

答案: $2NaHCO_3 \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3 + CO_2 \uparrow + H_2O$

(5) 100g 上述产气药剂产生的气体通过碱石灰后得到 N_2 33.6L (标准状况)。

①用碱石灰除去的物质为_____;

②该产气药剂中 NaN_3 的质量分数为_____。

解析: ①碱石灰可以吸收二氧化碳、水蒸汽, 用碱石灰除去的物质为 CO_2 、 H_2O , 故答案为: CO_2 、 H_2O ;

②氮气的物质的量 $\frac{33.6L}{22.4L/mol} = 1.5mol$, 根据氮元素守恒 $n(NaN_3) = \frac{1.5mol \times 2}{3} = 1mol$, 则

$m(NaN_3) = 1mol \times 65g/mol = 65g$, 故 NaN_3 的质量分数为 $\frac{65g}{100g} \times 100\% = 65\%$,

故答案为: 65%。

答案: ① CO_2 、 H_2O ②65%

9. (15分) ClO_2 与 Cl_2 的氧化性相近。在自来水消毒和果蔬保鲜等方面应用广泛。某兴趣小组通过图 1 装置 (夹持装置略) 对其制备、吸收、释放和应用进行了研究。

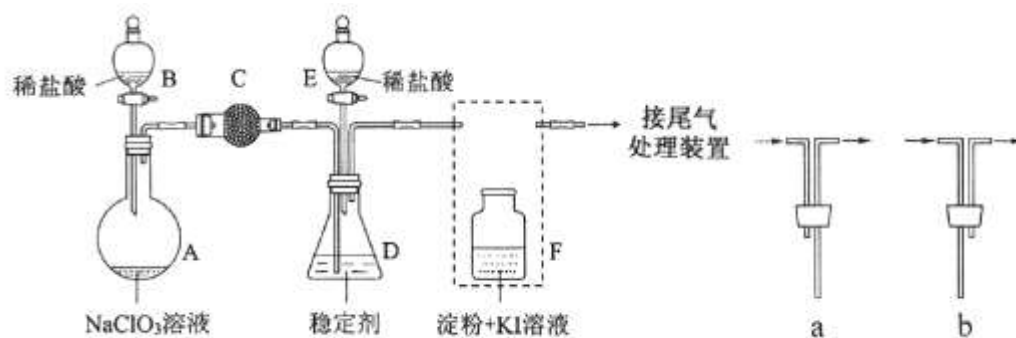


图 1

图 2

(1) 仪器 D 的名称是_____。安装 F 中导管时, 应选用图 2 中的_____。

解析：根据仪器特征，可知仪器 D 是锥形瓶；F 装置应是 Cl_2 和 KI 反应，还需要连接尾气处理装置，所以应长管进气，短管出气，答案：b。

答案：锥形瓶 b

(2) 打开 B 的活塞，A 中发生反应： $2\text{NaClO}_3 + 4\text{HCl} = 2\text{ClO}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。为使 ClO_2 在 D 中被稳定剂充分吸收，滴加稀盐酸的速度宜_____（填“快”或“慢”）。

解析：为使 ClO_2 在 D 中被稳定剂充分吸收，产生 ClO_2 的速率要慢，故滴加稀盐酸的速度要慢。

答案：慢

(3) 关闭 B 的活塞， ClO_2 在 D 中被稳定剂完全吸收生成 NaClO_2 ，此时 F 中溶液的颜色不变，则装置 C 的作用是_____。

解析：F 装置中发生 $\text{Cl}_2 + 2\text{KI} = 2\text{KCl} + \text{I}_2$ 时，碘遇淀粉变蓝，而 F 中溶液的颜色不变，则装置 C 的作用是吸收 Cl_2 ，

答案：吸收 Cl_2

(4) 已知在酸性条件下 NaClO_2 可发生反应生成 NaCl 并释放出 ClO_2 ，该反应的离子方程式为_____，在 ClO_2 释放实验中，打开 E 的活塞，D 中发生反应，则装置 F 的作用是_____。

解析：在酸性条件下 NaClO_2 可发生反应生成 NaCl 并释放出 ClO_2 ，根据元素守恒可知应还有水生成，该反应的离子方程式为： $4\text{H}^+ + 5\text{ClO}_2^- = \text{Cl}^- + 4\text{ClO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ；在 ClO_2 释放实验中，打开 E 的活塞，D 中发生反应，则装置 F 的作用是验证是否有 ClO_2 生成。

答案： $4\text{H}^+ + 5\text{ClO}_2^- = \text{Cl}^- + 4\text{ClO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 验证是否有 ClO_2 生成

(5) 已吸收 ClO_2 气体的稳定剂 I 和稳定剂 II，加酸后释放 ClO_2 的浓度随时间的变化如图 3 所示，若将其用于水果保鲜，你认为效果较好的稳定剂是_____，原因是_____。

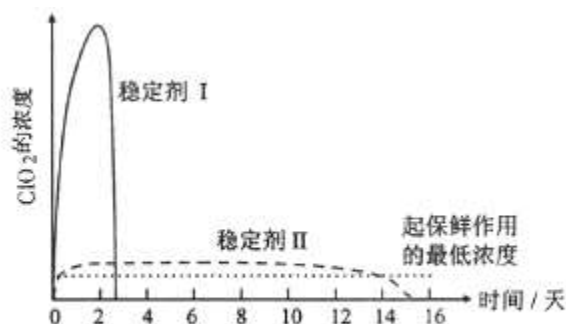
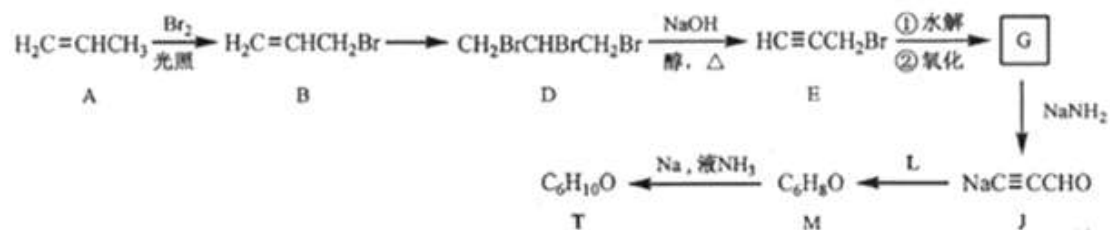


图 3

解析：由图可知，稳定剂 II 可以缓慢释放 ClO_2 ，能较长时间维持保鲜所需的浓度，所以稳定剂 II 好。

答案：稳定剂 II 稳定剂 II 可以缓慢释放 ClO_2 ，能较长时间维持保鲜所需的浓度

10. (14 分) 某“化学鸡尾酒”通过模拟臭虫散发的聚集信息素可高效诱捕臭虫，其中一种组分 T 可通过下列反应路线合成(部分反应条件略)。



(1) A 的化学名称是_____，A→B 新生成的官能团是_____；

答案：丙烯 - Br

(2) D 的核磁共振氢谱显示峰的组数为_____。

答案：2

(3) D→E 的化学方程式为_____。

答案： $\text{CH}_2\text{BrCHBrCH}_2\text{Br} + 2\text{NaOH} \xrightarrow[\Delta]{\text{乙醇}} \text{HC}\equiv\text{CCH}_2\text{Br} + 2\text{NaBr} + 2\text{H}_2\text{O}$

(4) G 与新制的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 发生反应，所得有机物的结构简式为_____。

答案： $\text{HC}\equiv\text{CCOONa}$

(5) L 可由 B 与 H_2 发生加成反应而得，已知 $\text{R}_1\text{CH}_2\text{Br} + \text{NaC}\equiv\text{CR}_2 \rightarrow \text{R}_1\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CR}_2 + \text{NaBr}$ ，则 M 的结构简式为_____。

答案： $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CCHO}$

(6) 已 $\text{R}_3\text{C}\equiv\text{CR}_4 \xrightarrow{\text{Na, 液NH}_3} \begin{array}{c} \text{R}_3 \quad \text{H} \\ \diagdown \quad / \\ \text{C}=\text{C} \\ / \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \text{R}_4 \end{array}$ ，则 T 的结构简式为_____。

答案： $\begin{array}{c} \text{OHC} \quad \text{H} \\ \diagdown \quad / \\ \text{C}=\text{C} \\ / \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$

解析：根据 A、B 结构简式知，A 发生取代反应生成 B，B 和溴发生加成反应生成 D，D 在氢氧化钠的醇溶液中加热发生消去反应生成 E，E 发生水解反应然后发生氧化反应生成 G，G 结构简式为 $\text{HC}\equiv\text{CCHO}$ ，G 和 NaNH_2 反应生成 J，根据 G 和 J 结构简式知，该反应为取代反应；L 可由 B 与 H_2 发生加成反应而得，则 L 为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$ ，根据 $\text{R}_1\text{CH}_2\text{Br} + \text{NaC}\equiv\text{CR}_2 \rightarrow \text{R}_1\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CR}_2 + \text{NaBr}$ 知，M 结构简式为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CCHO}$ ，根据 $\text{R}_3\text{C}\equiv\text{CR}_4 \xrightarrow{\text{Na, 液NH}_3} \begin{array}{c} \text{R}_3 \quad \text{H} \\ \diagdown \quad / \\ \text{C}=\text{C} \\ / \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \text{R}_4 \end{array}$ 知，

T 结构简式为 $\begin{array}{c} \text{OHC} \quad \text{H} \\ \diagdown \quad / \\ \text{C}=\text{C} \\ / \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$ 。

11. (14 分) 我国古代青铜器工艺精湛，有很高的艺术价值和历史价值，但出土的青铜器大多受到环境腐蚀，故对其进行修复和防护具有重要意义。

(1) 原子序数为 29 的铜元素位于元素周期表中第_____周期。

解析：原子核外电子层数与其周期数相等，Cu 原子核外有 4 个电子层，所以 Cu 元素位于第四周期。

答案：四

(2) 某青铜器中 Sn、Pb 的质量分别为 119g、20.7g，则该青铜器中 Sn 和 Pb 原子数目之比为_____。

答案：Sn、Pb 的物质的量之比 = $\frac{119\text{g}}{119\text{g/mol}} : \frac{20.7\text{g}}{207\text{g/mol}} = 1\text{mol} : 0.1\text{mol} = 10 : 1$ ，根据 $N = nN_A$

知，物质的量之比等于其个数之比，所以 Sn、Pb 原子个数之比为 10：1。

答案：10：1

(3) 研究发现，腐蚀严重的青铜器表面大都存在 CuCl 。关于 CuCl 在青铜器腐蚀过程中的催化作用，下列叙述正确的是_____。

- A. 降低了反应的活化能
- B. 增大了反应的速率
- C. 降低了反应的焓变
- D. 增大了反应的平衡常数

解析：A、催化剂降低了反应的活化能，增大活化分子百分数，故 A 正确；

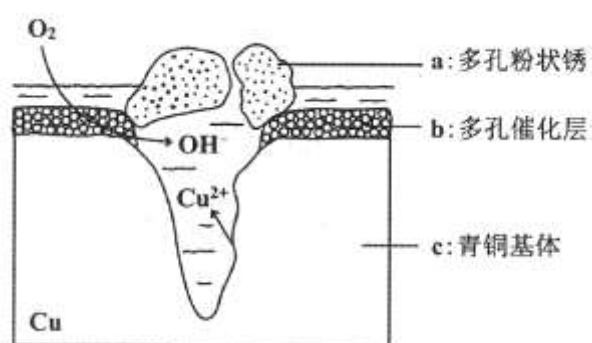
B、催化剂降低了反应的活化能，增大活化分子百分数，增大活化分子之间的碰撞机会，所以反应速率增大，故 B 正确；

C、催化剂改变反应路径，但焓变不变，故 C 错误；

D、平衡常数只与温度有关，温度不变，平衡常数不变，与催化剂无关，故 D 错误。

答案：AB

(4) 采用“局部封闭法”可以防止青铜器进一步被腐蚀。如将糊状 Ag_2O 涂在被腐蚀部位， Ag_2O 与有害组分 CuCl 发生复分解反应，该化学方程式为_____。



解析： Ag_2O 与有害组分 CuCl 发生复分解反应，则二者相互交换成分生成另外的两种化合物，反应方程式为 $\text{Ag}_2\text{O} + 2\text{CuCl} = 2\text{AgCl} + \text{Cu}_2\text{O}$ 。

答案： $\text{Ag}_2\text{O} + 2\text{CuCl} = 2\text{AgCl} + \text{Cu}_2\text{O}$ ；

(5) 如图为青铜器在潮湿环境中发生的电化学腐蚀的原理示意图。

① 腐蚀过程中，负极是_____ (填图中字母“a”或“b”或“c”)；

② 环境中的 Cl^- 扩散到孔口，并与正极反应产物和负极反应产物作用生成多孔粉状锈 $\text{Cu}_2(\text{OH})_3\text{Cl}$ ，其离子方程式为_____；

③ 若生成 $4.29\text{g Cu}_2(\text{OH})_3\text{Cl}$ ，则理论上耗氧体积为_____ L (标准状况)。

解析：① 根据图知，氧气得电子生成氢氧根离子、Cu 失电子生成铜离子，发生吸氧腐蚀，则 Cu 作负极，即 c 是负极，故答案为：c；

② Cl^- 扩散到孔口，并与正极反应产物和负极反应产物作用生成多孔粉状锈 $\text{Cu}_2(\text{OH})_3\text{Cl}$ ，负极上生成铜离子、正极上生成氢氧根离子，所以该离子反应为氯离子、铜离子和氢氧根离子反应生成 $\text{Cu}_2(\text{OH})_3\text{Cl}$ 沉淀，离子方程式为 $2\text{Cu}^{2+} + 3\text{OH}^- + \text{Cl}^- = \text{Cu}_2(\text{OH})_3\text{Cl} \downarrow$ ，故答案为： $2\text{Cu}^{2+} + 3\text{OH}^- + \text{Cl}^- = \text{Cu}_2(\text{OH})_3\text{Cl} \downarrow$ ；

③ $n[\text{Cu}_2(\text{OH})_3\text{Cl}] = \frac{4.29\text{g}}{214.5\text{g/mol}} = 0.02\text{mol}$ ，根据转移电子得 $n(\text{O}_2) = \frac{0.02\text{mol} \times 2 \times 2}{4}$

$= 0.02\text{mol}$ ， $V(\text{O}_2) = 0.02\text{mol} \times 22.4\text{L/mol} = 0.448\text{L}$ ，

故答案为：0.448。

答案：①c ② $2\text{Cu}^{2+} + 3\text{OH}^- + \text{Cl}^- = \text{Cu}_2(\text{OH})_3\text{Cl} \downarrow$ ③0.448