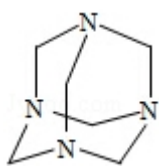


2015 年全国统一高考化学试卷（新课标I）

一、选择题（共 7 小题，每小题 6 分，满分 42 分）

- （6 分）我国清代《本草纲目拾遗》中记叙无机药物 335 种，其中“强水”条目下写道：“性最烈，能蚀五金...其水甚强，五金八石皆能穿第，惟玻璃可盛。”这里的“强水”是指（ ）
A. 氨水 B. 硝酸 C. 醋 D. 卤水
- （6 分） N_A 为阿伏伽德罗常数的值。下列说法正确的是（ ）
A. $18gD_2O$ 和 $18gH_2O$ 中含有的质子数均为 $10N_A$
B. $2L0.5mol/L$ 亚硫酸溶液中含有的 H^+ 个数为 $2N_A$
C. 过氧化钠与水反应时，生成 $0.1mol$ 氧气转移的电子数为 $0.2N_A$
D. 密闭容器中 $2molNO$ 与 $1molO_2$ 充分反应，产物的分子数为 $2N_A$
- （6 分）乌洛托品在合成、医药、染料等工业中有广泛用途，其结构式如图所示。将甲醛水溶液与氨水混合蒸发可制得乌洛托品。若原料完全反应生成乌洛托品，则甲醛与氨的物质的量之比为（ ）



- A. 1: 1 B. 2: 3 C. 3: 2 D. 2: 1
- （6 分）下列实验中，对应的现象以及结论都正确且两者具有因果关系的是（ ）

	实验	现象	结论
A	将硝酸加入过量铁粉中，充分反应后滴加 KSCN 溶液	有气体生成，溶液成血红色	稀硝酸将 Fe 氧化为 Fe^{3+}
B	将铜粉加入 $1.0mol \cdot L^{-1}$ 的 $Fe_2(SO_4)_3$ 溶液中	溶液变蓝，有黑色固体出现	金属 Fe 比 Cu 活泼
C	用坩埚钳夹住用砂纸仔细打磨过的铝箔在酒精灯上加热	熔化后的液态铝滴落下来	金属铝的熔点比较低
D	将 $0.1 mol \cdot L^{-1}$ $MgSO_4$ 溶液滴入 NaOH 溶液中至不再有沉淀产生，再滴	先有白色沉淀生成，后变为浅	$Cu(OH)_2$ 的溶度积比 $Mg(OH)_2$

	加 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{CuSO}_4$ 溶液	蓝色沉淀	的小
--	--	------	----

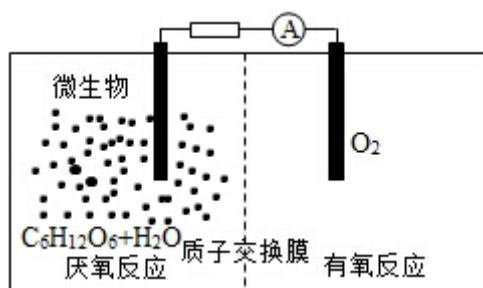
A. A

B. B

C. C

D. D

5. (6分) 微生物电池是指在微生物的作用下将化学能转化为电能的装置，其工作原理如图所示。下列有关微生物电池的说法错误的是 ()



A. 正极反应中有 CO_2 生成

B. 微生物促进了反应中电子的转移

C. 质子通过交换膜从负极区移向正极区

D. 电池总反应为 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 = 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$

6. (6分) W、X、Y、Z 均为的短周期主族元素，原子序数依次增加，且原子核外 L 电子层的电子数分别为 0、5、8、8，它们的最外层电子数之和为 18。下列说法正确的是 ()

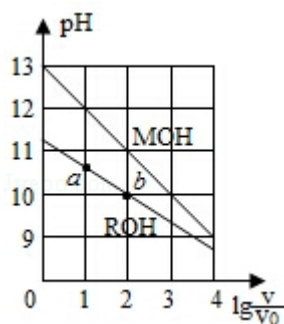
A. 单质的沸点: $\text{W} > \text{X}$

B. 阴离子的还原性: $\text{W} > \text{Z}$

C. 氧化物的水化物的酸性: $\text{Y} < \text{Z}$

D. X 与 Y 不能存在于同一离子化合物中

7. (6分) 浓度均为 0.10 mol/L 、体积均为 V_0 的 MOH 和 ROH 溶液，分别加水稀释至体积 V，pH 随 $\lg \frac{V}{V_0}$ 的变化如图所示，下列叙述错误的是 ()



A. MOH 的碱性强于 ROH 的碱性

B. ROH 的电离程度: b 点大于 a 点

C. 若两溶液无限稀释, 则它们的 $c(\text{OH}^-)$ 相等

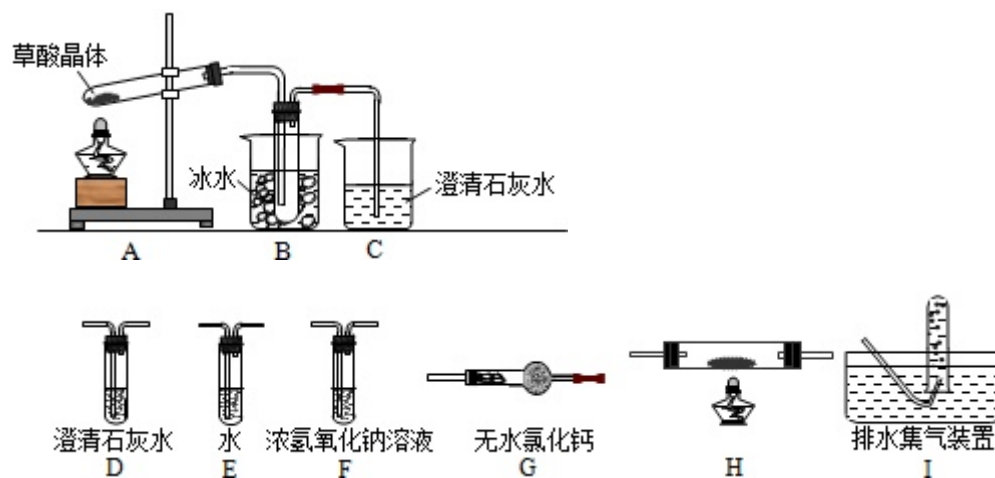
D. 当 $\lg \frac{V}{V_0} = 2$ 时, 若两溶液同时升高温度, 则 $\frac{c(\text{M}^+)}{c(\text{R}^+)}$ 增大

二、解答题 (共 3 小题, 满分 43 分)

8. (14 分) 草酸 (乙二酸) 存在于自然界的植物中, 其 $K_1 = 5.4 \times 10^{-2}$, $K_2 = 5.4 \times 10^{-5}$. 草酸的钠盐和钾盐易溶于水, 而其钙盐难溶于水。草酸晶体 ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 无色, 熔点为 101°C , 易溶于水, 受热脱水, 升华, 170°C 以上分解。

回答下列问题。

(1) 甲组同学按照如图所示的装置, 通过实验检验草酸晶体的分解产物。装置 C 中可观察到的现象是 _____, 由此可知草酸晶体分解的产物中有 _____。装置 B 的主要作用是 _____。



(2) 乙组同学认为草酸晶体分解产物中还有 CO, 为进行验证, 选用甲组实验中的装置 A、B 和图 2 所示的部分装置 (可以重复选用) 进行实验。

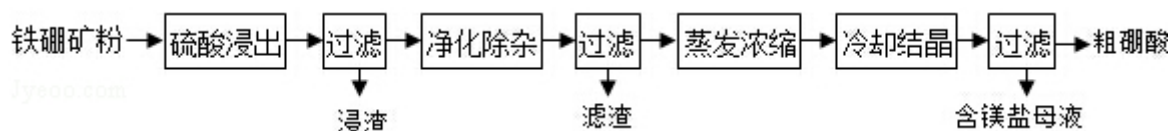
① 乙组同学的实验装置中, 依次连接的合理顺序为 A、B、_____, I, 装置 H 反应管中盛有的物质是 _____。

② 能证明草酸晶体分解产物中有 CO 的现象是 _____。

(3) 设计实验证明: 草酸的酸性比碳酸的强 _____。

9. (14 分) 硼及其化合物在工业上有许多用途。以铁硼矿 (主要成分为

$\text{Mg}_2\text{B}_2\text{O}_5 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 和 Fe_3O_4 ，还有少量 Fe_2O_3 、 FeO 、 CaO 、 Al_2O_3 和 SiO_2 等）为原料制备硼酸（ H_3BO_3 ）的工艺流程如图所示：



回答下列问题：

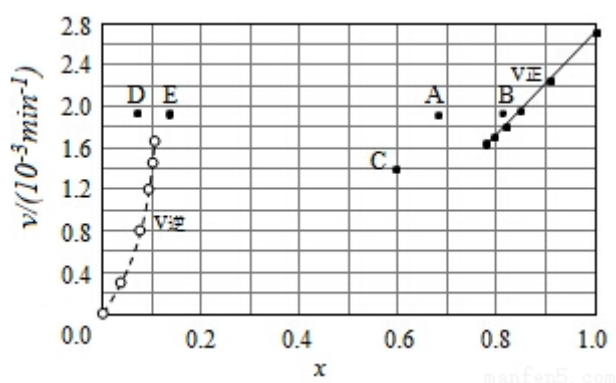
- (1) 写出 $\text{Mg}_2\text{B}_2\text{O}_5 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 与硫酸反应的化学方程式_____。为提高浸出速率，除适当增加硫酸浓度外，还可采取的措施有_____（写出两条）。
- (2) 利用_____的磁性，可将其从“浸渣”中分离。“浸渣”中还剩余的物质是_____（化学式）。
- (3) “净化除杂”需先加 H_2O_2 溶液，作用是_____。然后在调节溶液的 pH 约为 5，目的是_____。
- (4) “粗硼酸”中的主要杂质是_____（填名称）。
- (5) 以硼酸为原料可制得硼氢化钠（ NaBH_4 ），它是有机合成中的重要还原剂，其电子式为_____。
- (6) 单质硼可用于生成具有优良抗冲击性能硼钢。以硼酸和金属镁为原料可制备单质硼，用化学方程式表示制备过程_____。

10. （15 分）碘及其化合物在合成杀菌剂、药物等方面具有广泛用途。回答下列问题：

- (1) 大量的碘富集在海藻中，用水浸取后浓缩，再向浓缩液中加 MnO_2 和 H_2SO_4 ，即可得到 I_2 ，该反应的还原产物为_____；
- (2) 上述浓缩液中含有 I^- 、 Cl^- 等离子，取一定量的浓缩液，向其中滴加 AgNO_3 溶液，当 AgCl 开始沉淀时，溶液中 $\frac{c(\text{I}^-)}{c(\text{Cl}^-)}$ 为：_____，已知 $K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) = 1.8 \times 10^{-10}$ ， $K_{\text{sp}}(\text{AgI}) = 8.5 \times 10^{-17}$ 。
- (3) 已知反应 $2\text{HI}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g})$ 的 $\Delta H = +11 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ， $1 \text{ mol H}_2(\text{g})$ 、 $1 \text{ mol I}_2(\text{g})$ 分子中化学键断裂时分别需要吸收 436 kJ、151 kJ 的能量，则 $1 \text{ mol HI}(\text{g})$ 分子中化学键断裂时需吸收的能量为_____ kJ。
- (4) Bodensteins 研究了下列反应： $2\text{HI}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g})$ ，在 716 K 时，气体混合物中碘化氢的物质的量分数 $x(\text{HI})$ 与反应时间 t 的关系如表：

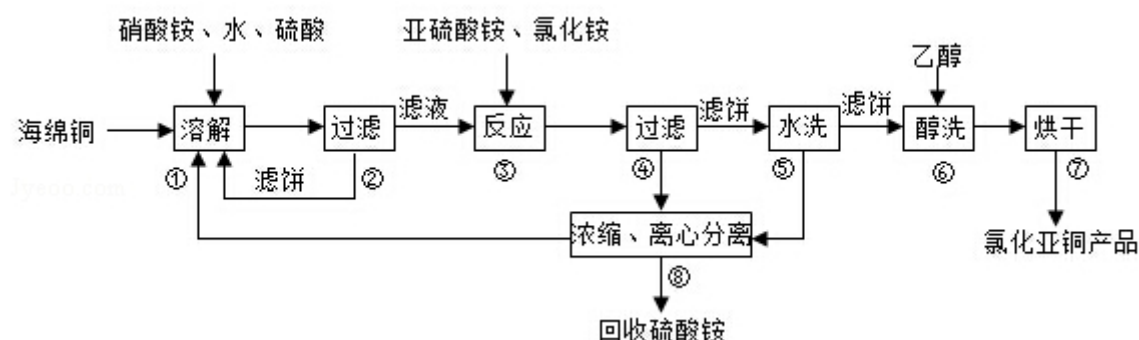
t/min	0	20	40	60	80	120
X (HI)	1	0.91	0.85	0.815	0.795	0.784
X (H ₂)	0	0.60	0.73	0.773	0.780	0.784

- ①根据上述实验结果，该反应的平衡常数 K 的计算式为：_____；
- ②上述反应中，正反应速率为 $v_{\text{正}} = k_{\text{正}} x^2(\text{HI})$ ，逆反应速率为 $v_{\text{逆}} = k_{\text{逆}} x(\text{H}_2) x(\text{I}_2)$ ，其中 $k_{\text{正}}$ 、 $k_{\text{逆}}$ 为速率常数，则 $k_{\text{逆}}$ 为_____（以 K 和 $k_{\text{正}}$ 表示）。若 $k_{\text{正}} = 0.0027 \text{ min}^{-1}$ ，在 $t = 40 \text{ min}$ 时， $v_{\text{正}} = \text{_____} \text{ min}^{-1}$ 。
- ③由上述实验数据计算得到 $v_{\text{正}} \sim x(\text{HI})$ 和 $v_{\text{逆}} \sim x(\text{H}_2)$ 的关系可用如图表示。当升高到某一温度时，反应重新达到平衡，相应的点分别为_____（填字母）。



[化学--选修 2：化学与技术]

11. （15 分）氯化亚铜（ CuCl ）广泛应用于化工、印染、电镀等行业。 CuCl 难溶于醇和水，可溶于氯离子浓度较大的体系，在潮湿空气中易水解氧化。以海绵铜（主要成分是 Cu 和少量 CuO ）为原料，采用硝酸铵氧化分解技术生产 CuCl 的工艺流程如下：



回答下列问题：

- (1) 步骤①中得到的氧化产物是_____，溶解温度应控制在 $60\sim 70^{\circ}\text{C}$ ，原因是_____。
- (2) 写出步骤③中主要反应的离子方程式_____。
- (3) 步骤⑤包括用 $\text{pH}=2$ 的酸洗、水洗两步操作，酸洗采用的酸是_____ (写名称)。
- (4) 上述工艺中，步骤⑥不能省略，理由是_____。
- (5) 步骤②、④、⑤、⑧都要进行固液分离。工业上常用的固液分离设备有___ (填字母)
- A、分馏塔 B、离心机 C、反应釜 D、框式压滤机
- (6) 准确称取所制备的氯化亚铜样品 mg ，将其置于过量的 FeCl_3 溶液中，待样品完全溶解后，加入适量稀硫酸，用 amol/L^{-1} 的 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液滴定到终点，消耗 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液 bmL ，反应中 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 被还原为 Cr^{3+} ，样品中 CuCl 的质量分数为_____。

[化学--选修 3：物质结构与性质]

12. 碳及其化合物广泛存在于自然界中，回答下列问题：

- (1) 处于一定空间运动状态的电子在原子核外出现的概率密度分布可用_____形象化描述。在基态 ^{14}C 原子中，核外存在_____对自旋相反的电子。
- (2) 碳在形成化合物时，其键型以共价键为主，原因是_____。
- (3) CS_2 分子中，共价键的类型有_____，C 原子的杂化轨道类型是_____，写出两个与 CS_2 具有相同空间构型和键合形式的分子或离子_____。
- (4) CO 能与金属 Fe 形成 $\text{Fe}(\text{CO})_5$ ，该化合物熔点为 253K ，沸点为 376K ，其固体属于_____晶体。
- (5) 碳有多种同素异形体，其中石墨烯与金刚石的晶体结构如图所示：
- ①在石墨烯晶体中，每个 C 原子连接_____个六元环，每个六元环占有_____个 C 原子。
- ②在金刚石晶体中，C 原子所连接的最小环也为六元环，每个 C 原子连接_____个六元环，六元环中最多有_____个 C 原子在同一平面。



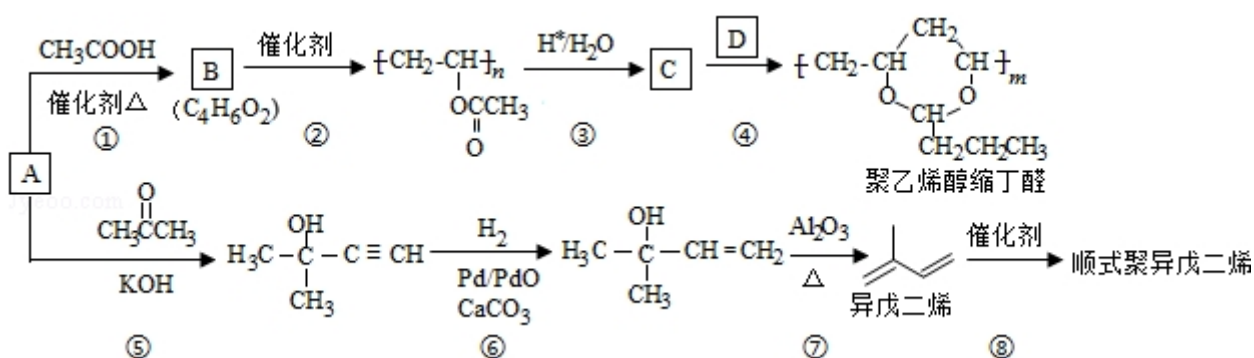
石墨烯晶体



金刚石晶体

[化学--选修 5：有机化学基础]

13. A (C_2H_2) 是基本有机化工原料。由 A 制备聚乙烯醇缩丁醛和顺式聚异戊二烯的合成路线（部分反应条件略去）如图所示：



回答下列问题：

- (1) A 的名称是_____，B 含有的官能团是_____。
- (2) ①的反应类型是_____，⑦的反应类型是_____。
- (3) C 和 D 的结构简式分别为_____、_____。
- (4) 异戊二烯分子中最多有_____个原子共平面，顺式聚异戊二烯的结构简式为_____。
- (5) 写出与 A 具有相同官能团的异戊二烯的所有同分异构体（写结构简式）_____。
- (6) 参照异戊二烯的上述合成路线，设计一条由 A 和乙醛为起始原料制备 1,3-丁二烯的合成路线_____。