

重庆市 2025 年普通高等学校招生统一考试

化学试题注意事项:

- 1.答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号等填写在答题卡和试卷指定位置上。
- 2.回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
- 3.考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。
- 4.可能用到的相对原子质量: Se-79 Ag-108 Cl-35.5 I-127 O-16 Na-23

一、选择题:本大题共 14 小题,每小题 3 分,共 42 分,每题给出的四个选项中,只有一项符合题目要求。

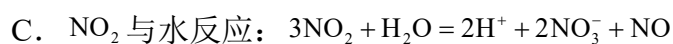
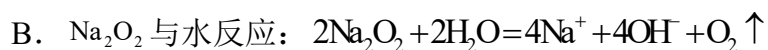
1. 抗日战争时期,我国军民同仇敌忾,利用简易装置制作了许多武器,下列制造过程中涉及氧化还原反应的是
A. 用研磨法代替粉碎机碾碎硝化棉 B. 在陶缸中使用硫磺制作硫酸
C. 用蒸馏法将白酒制取工业酒精 D. 用水解法将植物油与熟石灰制备甘油
2. 下列实验对应物质性质、现象都正确的是

选项	性质	现象
A	焰色反应	Na、K 火焰都是紫色
B	漂白性	SO ₂ 、Cl ₂ 都可以使物质永久漂白
C	蛋白质变性	醋酸铅和甲醛都能让蛋白质变性
D	腐蚀印刷电路	用氯化铁和浓硫酸在常温下都可以刻画电路板

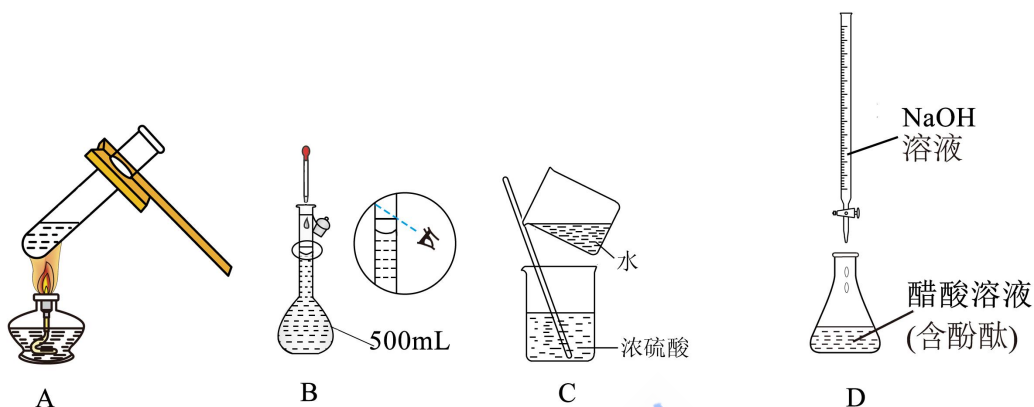
- A. A B. B C. C D. D

3. 下列有关离子反应错误的是

- A. 亚硫酸氢钠与石灰水反应: $\text{SO}_3^{2-} + \text{Ca}^{2+} = \text{CaSO}_3 \downarrow$



4. 下列实验操作及装置正确的是



A. 加热

B. 定容

C. 稀释

D. 滴定

5. 根据元素周期律, 同时满足条件 (i) 和条件 (ii) 的元素是

(i) 电负性是同主族元素中最大; (ii) 第一电离能比同周期相邻主族元素大的。

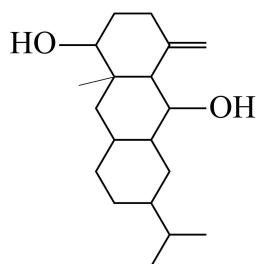
A. Al

B. Si

C. B

D. Be

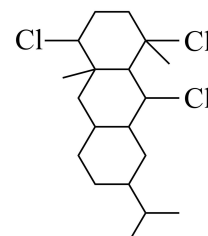
6. 如图为有机物结构式, 有关说法正确的是



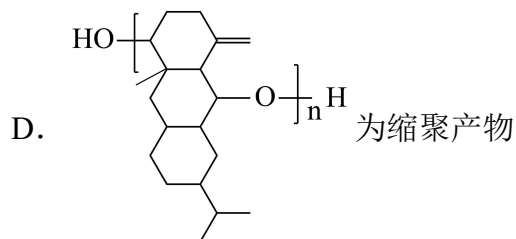
A. 分子式为 $\text{C}_{15}\text{H}_{24}\text{O}_2$

B. 手性碳有 3 个

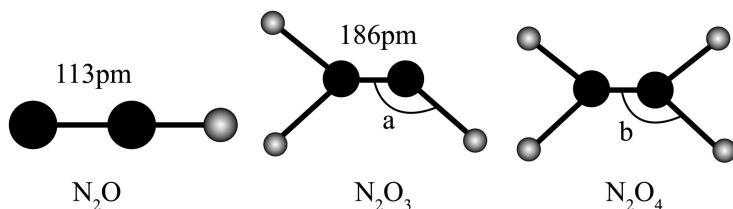
C.



为加成产物

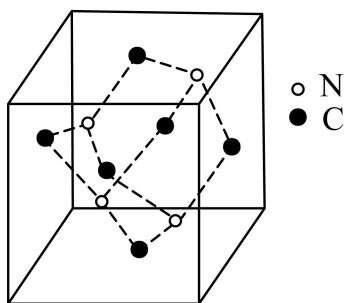


7. 以下氮氧化合物, N_2O , N_2O_3 , N_2O_4 的结构式, 有关说法正确的是



- A. 氮氮键的键能: $N_2O > N_2O_3$ B. 熔点: $N_2O_3 > N_2O_4$
 C. 分子的极性: $N_2O_4 > N_2O$ D. N-N-O 的键角: $a > b$

8. 如图是 X 的晶胞结构, 有关说法正确的是



- A. X 中含有 π 键 B. X 是混合晶体 C. X 的分子式为 C_3N_4 D. X 中 C 原子有一对孤电子

9. 下列实验现象, 得到的结论错误的是

选项	操作及现象	结论
A	将点燃的 Mg 条插入充满 CO_2 的集气瓶种, 有白色和黑色固体生成	说明 CO_2 有氧化性
B	用 pH 计测定 Na_2CO_3 和苯酚钠的 pH, 测出 Na_2CO_3 的 pH 大于苯酚钠	说明酸性: $H_2CO_3 >$ 苯酚

C	将 Zn 片投入稀盐酸，有气泡产生，使 Cu 片与 Zn 片接触，气泡产生速率加快	说明腐蚀速率：电化学>化学
D	将葡萄糖加入新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液，加热，有砖红色沉淀产生	说明：葡萄糖是还原性糖

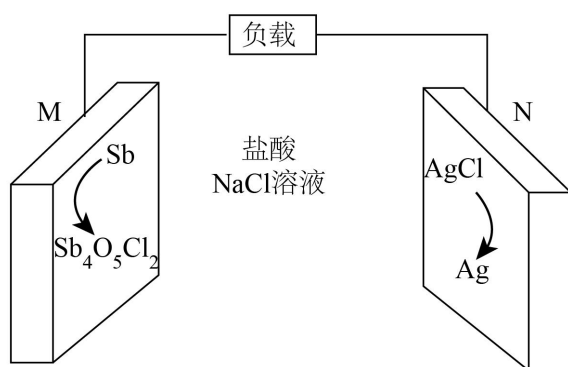
A. A

B. B

C. C

D. D

10. 下图为 AgCl-Sb 原电池，有关说法正确的是



A. 放电时，M 为正极

B. 放电时，N 的电极反应为： $\text{Ag} - \text{e}^- + \text{Cl}^- = \text{AgCl}$

C. 充电时，消耗 4mol Ag ，同时消耗 $4\text{mol Sb}_4\text{O}_5\text{Cl}_2$

D. 充电时，M 极的电极反应为： $\text{Sb}_4\text{O}_5\text{Cl}_2 + 12\text{e}^- + 10\text{H}^+ = 4\text{Sb} + 2\text{Cl}^- + 5\text{H}_2\text{O}$

11. 长周期原子序数依次增大的主族元素 X、Y、Z 三种元素，X 的价层电子数为 4，Y 有 1 个未成对电子， Z^+ 的最高能级 4p 轨道填满，则下列说法正确的是

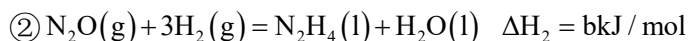
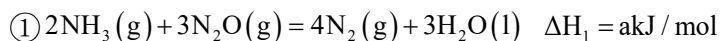
A. X、Y、Z 属于同一周期元素

B. 氧化物对应水化物碱性最强的是 X

C. 单质熔点最高的是 Y

D. 原子半径是最大的 Z

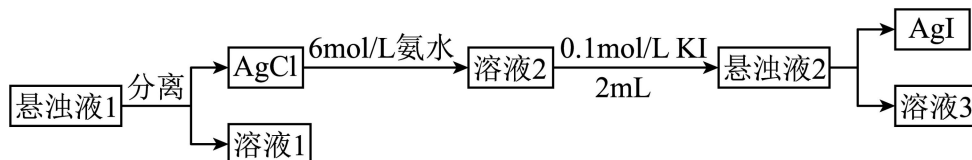
12. N_2H_4 是一种常见燃料，可以用于火箭助推器。已知：



则 $\text{N}_2\text{H}_4(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H$ 为

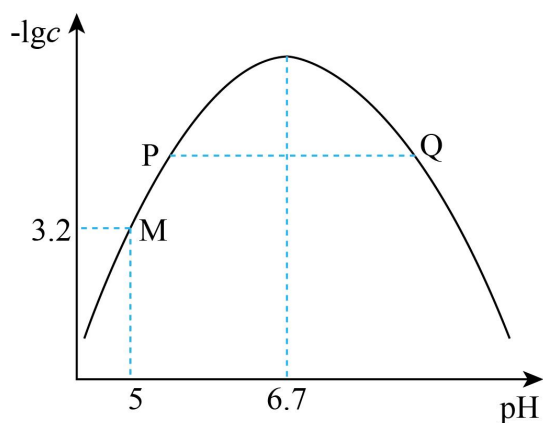
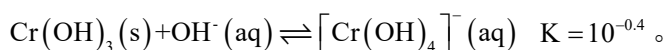
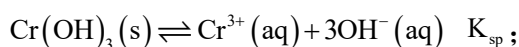
- A. $\frac{1}{4}(a+3b-c)$ B. $\frac{1}{4}(a-3b+c)$ C. $(a-3b+c)$ D. $(a+3b-c)$

13. 山城学术圈兴趣小组为了探究沉淀的转化，在 2mL 0.2mol/L 的 AgNO_3 溶液中加入等体积等浓度的 NaCl 溶液得悬浊液 1，流程图如下，下列说法错误的是



- A. 溶液 1 中， $c(\text{Ag}^+) + c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{Cl}^-) + c(\text{NO}_3^-) + c(\text{OH}^-)$
- B. 溶液 2 中， $c(\text{Cl}^-) > c([\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+)$
- C. 溶液 3 中， $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$
- D. 此操作能证明： $K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) > K_{\text{sp}}(\text{AgI})$

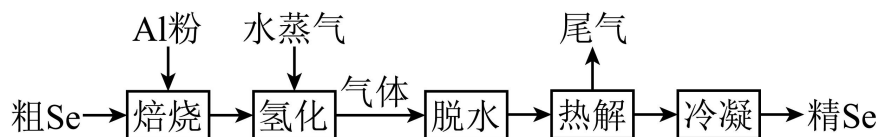
14. 已知 $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 为两性氢氧化物，常温下，在不同 pH 条件下， $c(\text{Cr}^{3+})$ 与 $c[\text{Cr}(\text{OH})_4]^-$ 的总和为 c 。现有如下图：下列说法正确的是



- A. 由 M 点可以计算 $K_{\text{sp}} = 10^{-30.2}$ B. Cr^{3+} 恰好完全沉淀的 $\text{pH} = 6.7$
- C. P 点溶液质量小于 Q 点溶液质量 D. 随着 pH 的增大溶液中 $\frac{c(\text{Cr}^{3+})}{c(\text{Cr}(\text{OH})_4^-)}$ 比值先增大后减小

二、非选择题：共 58 分。

15. 工业上利用如下流程将粗硒进行精制，结合流程，回答下列问题。



I. 按要求回答下列问题：

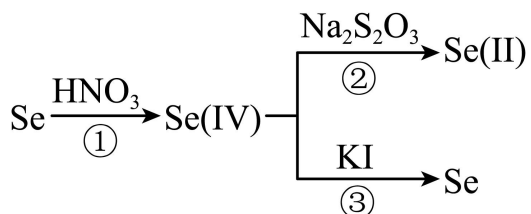
(1)焙烧产物为 Al_2Se_3 ，其中 Se 的化合价为_____，铝的基态电子排布式为_____。

(2)“氢化”过程涉及到的化学方程式为_____。

(3)已知热解方程式为： $\text{H}_2\text{Se}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Se}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H > 0$ ，回答下列问题：热解后，温度迅速从 1000K 降至 500K，对于 Se 蒸汽而言，从气态变为固态的过程为_____。热解后迅速降温的目的_____。尾气的成分为_____ (填化学式)。

II. 取 0.1g 样品，加入 HNO_3 ，生成 H_2SeO_3 ，向其中加入 0.1mol/L 的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 和少量的淀粉 KI 溶液，用去 40.00mL 的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液，反应完成后，再加：

8mL $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ($\text{I}_2 + 2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \rightleftharpoons 2\text{NaI} + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$)，至蓝色消失，通过反应②Se(IV)与 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 反应的物质的量之比为1:4。

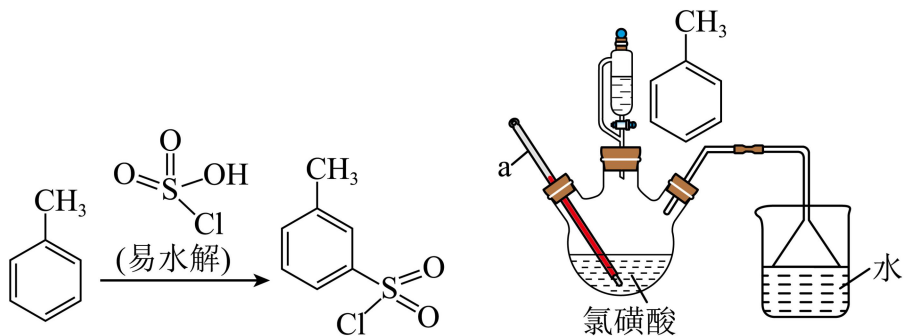


(4)反应③的离子方程式为_____。

(5)样品中 Se 的含量_____。

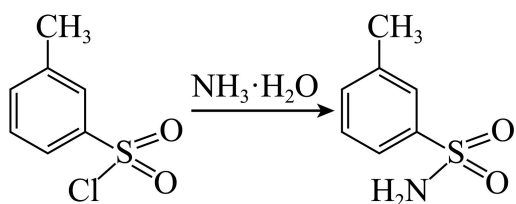
16. 糖精钠是一款易溶于水的甜味剂，其甜度是蔗糖的 300 倍。糖精钠的制备流程包含磺化、胺化、氧化以及结晶等过程。

I. 磺化过程及实验装置如图：



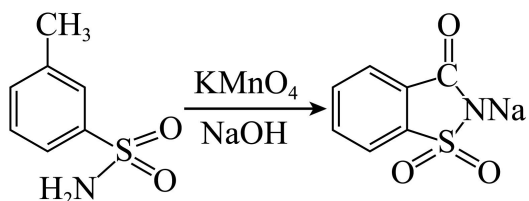
(1) 仪器 a 的名称为_____：水吸收的尾气是_____ (填化学式)。

II. 胺化过程：



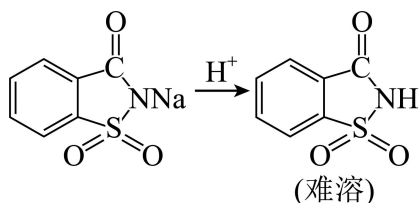
(2) 0.3mol 邻甲基磺酰氯中加入 15mol/L 的氨水，充分反应后，消耗的 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的体积为_____ mL。

III. 氧化：

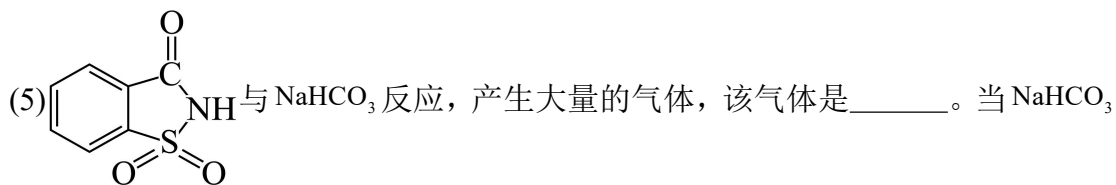
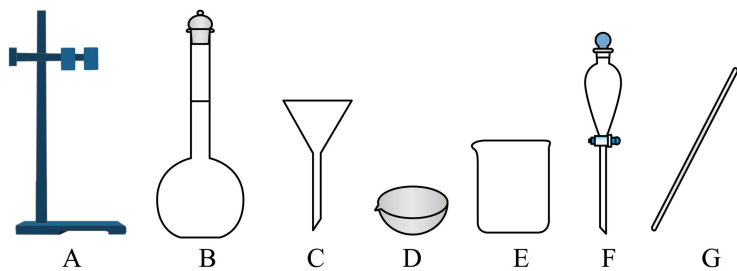


(3) 氧化过程中为保证氧化完全，需要加入过量的 KMnO_4 ，反应完全后，向其中滴加 Na_2SO_3 以除去过量 KMnO_4 溶液，反应完全的现象是_____。涉及到的离子方程式为_____。

IV. 结晶：



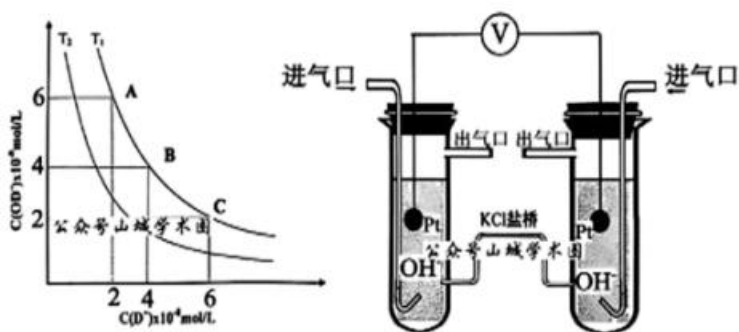
(4) 过滤需要用到下列哪些仪器_____。



完全反应，趁热过滤，冷却结晶的后续操作是_____。

17. 水是重要的生活资源，根据题意回答下列问题。

(1)天然水中提纯得到重水，重水中存在电离平衡 $\text{D}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{D}^- + \text{OD}^-$ ，其图像如图，回答下列问题：



①“A、B、C”三点中呈中性的是_____。

② T_1 _____ T_2 (填写“>”“<”或者“=”)。

(2)有如图所示原电池，回答下列问题：

①用 H_2 进行实验，左侧通入 H_2 ，产物为 H_2O ，盐桥中 K^+ 移向_____ (填“左侧”或者“右侧”)，总反应方程式为_____。

②用 O_2 进行实验，一侧通入 O_2 ，电池总反应方程式不变，该侧的电极反应方程式为_____。

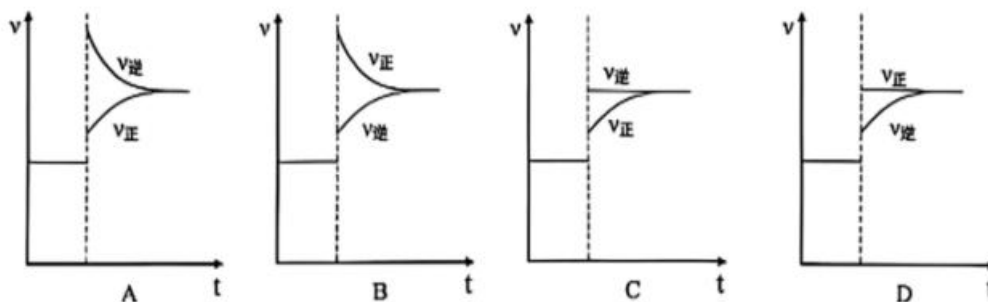
(3)利用弛豫法可研究快捷反应的速率常数(k 在一定温度下为常数)，其原理是通过微扰(如瞬时升温)使化学平衡发生偏离，观测体系微扰后从不平衡态趋向新平衡态所需的弛豫时间 τ ，从而获得 k 的信息对于 $\text{H}_2\text{O} \xrightleftharpoons[k_2]{k_1} \text{H}^+ + \text{OH}^-$ 若将纯水瞬时

升温到 25°C, 测得 $\tau = 4.0 \times 10^{-5} \text{ s}$ 。已知: 25°C 时, $c(\text{H}_2\text{O}) = 55.6 \text{ mol/L}$, $v(\text{正}) = k_1 c(\text{H}_2\text{O})$,

$$v(\text{逆}) = k_2 c(\text{H}^+)c(\text{OH}^-), \quad \tau = \frac{1}{k_1 + 2k_2 x_e} \quad (x_e \text{ 为 } \text{H}^+ \text{ 的平衡浓度})。$$

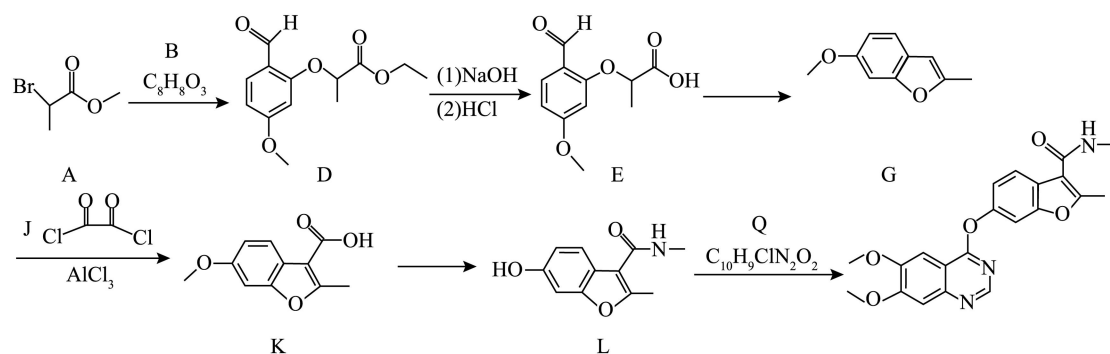
① 25°C 时, $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$, 的平衡常数 $K = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mol/L}$ (保留 2 位有效数字)。

② 下列能正确表示瞬时升温后反应建立新平衡的过程示意图为 。



③ 25°C 时, 计算得 k_2 为 $\text{L}/(\text{mol} \cdot \text{s})$ 。

18. 下列为某有机物的合成路线。



(1) A 中含氧官能团名称为 , A 到 D 的反应类型为 。

(2) B 的结构简式为 。

(3) D 到 E 的反应产物, 除 E 外, 另一产物的结构简式为 。

(4) 下列说法正确的是 。

A. G 中存在大 π 键 B. K 中碳原子来自于 J C. L 中存在氢键

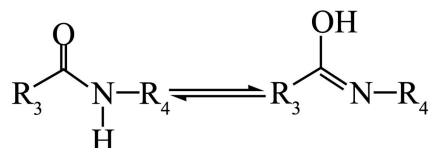
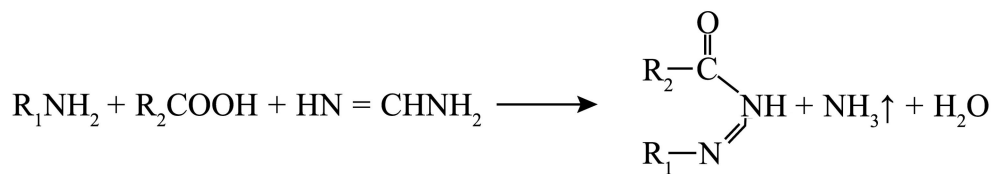
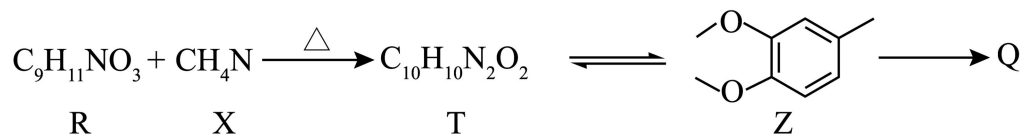
D. $M(\text{Z}) = M(\text{L}) + M(\text{Q})$

(5) G 的同分异构体中, 满足下列条件的有 种。

①: 存在 和 2 个环外 π 键; ②: 不含 $-\text{OH}$ 与 sp 杂化的碳原子

写出其中核磁共振氢谱峰面积比为 (3:2:2:2:1) 的结构简式 。

(6) 有机物 Q 的合成路线如下:



根据已知信息，由 R 和 X 生成 T 的化学方程式为_____。

1. B

【详解】A. 研磨硝化棉是物理粉碎过程，无化合价变化，不涉及氧化还原反应，A 错误；

B. 硫磺（S）转化为硫酸（H₂SO₄）时，硫的化合价从 0 升至+6，发生氧化反应，涉及氧化还原反应，B 正确；

C. 蒸馏法分离酒精是物理过程，无新物质生成，不涉及氧化还原反应，C 错误；

D. 植物油水解生成甘油和脂肪酸盐，属于水解反应，无化合价变化，不涉及氧化还原反应，D 错误；

故选 B。

2. C

【详解】A. 钠的焰色反应为黄色，钾需透过蓝色钴玻璃观察呈紫色，现象描述错误，A 错误；

B. SO₂ 的漂白是暂时性，Cl₂ 需生成 HClO 才有漂白性且为永久性，但 Cl₂ 本身不直接漂白，B 错误；

C. 醋酸铅（重金属盐）和甲醛均能使蛋白质不可逆变性，性质与现象正确，C 正确；

D. 铜在常温浓硫酸中表现出惰性，加热才能反应，故浓硫酸无法腐蚀铜电路板，而 FeCl₃ 溶液可以，D 错误；

故选 C。

3. A

【详解】A. 亚硫酸氢钠（NaHSO₃）与石灰水反应时，HSO₃⁻ 不能拆开，先与 OH⁻ 中和生成 SO₃²⁻，再与 Ca²⁺ 结合生成 CaSO₃ 沉淀，正确的方程式为：HSO₃⁻ + OH⁻ + Ca²⁺ = CaSO₃ ↓ + H₂O，

A 方程式错误；

B. Na₂O₂ 与水反应的离子方程式为 2Na₂O₂ + 2H₂O = 4Na⁺ + 4OH⁻ + O₂ ↑，符合反应实际（生成 NaOH 和 O₂），B 离子方程式正确；

C. NO₂ 与水反应的离子方程式为 3NO₂ + H₂O = 2H⁺ + 2NO₃⁻ + NO，与化学方程式 3NO₂ + H₂O = 2HNO₃ + NO 一致，C 方程式正确；

D. Cl₂ 与 NaBr 溶液反应的离子方程式 Cl₂ + 2Br⁻ = Br₂ + 2Cl⁻，符合氧化还原反应规律（Cl₂ 氧化 Br⁻ 为 Br₂），D 方程式正确；

故选 A。

4. A

【详解】A. 给试管中的物质加热时，液体体积不能超过试管容积的 $\frac{1}{3}$ ，且用酒精灯外焰加热，操作合理，A 正确；

B. 定容时，视线应与刻度线保持水平，操作错误，B 错误；

C. 稀释浓硫酸应遵循“酸入水”的原则，操作错误，C 错误；

D. 氢氧化钠溶液呈碱性，应放在碱式滴定管中进行滴定，装置使用错误，D 错误；

故选 A。

5. D

【详解】A. Al 是第 IIIA 族元素，同主族中电负性最大的是 B，因此 Al 不满足条件 (i)，A 错误；

B. Si 是第 IVA 族元素，同主族中电负性最大的是 C，因此 Si 不满足条件 (i)，B 错误；

C. B 是第 IIIA 族元素，电负性在同主族中最大，满足条件 (i)。B 是 IIIA 族元素，同周期电离能从左往右逐渐增加，但 Be 是第 IIA 族元素，2p 为全空，比较稳定，电离能大于 B，所以 B 的第一电离能比相邻的 Be 和 C 都小，不满足条件 (ii)，C 错误；

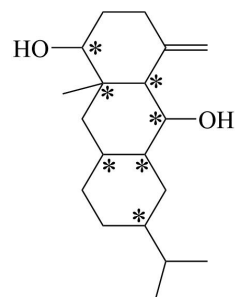
D. Be 是第 IIA 族元素，电负性在同主族中最大，满足条件 (i)；Be 是第 IIA 族元素，2p 为全空，比较稳定，电离能大于 B 和 Li，所以 Be 的第一电离能大于同周期相邻主族元素，满足条件 (ii)，D 正确；

故选 D。

6. D

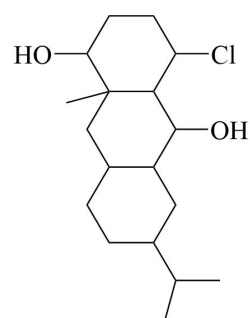
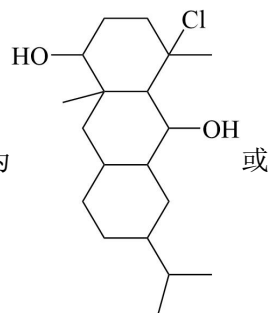
【详解】A. 分子不饱和度为 4，碳原子数为 19，则氢原子个数为 $19 \times 2 + 2 - 2 \times 4 = 32$ ，化学式： $C_{19}H_{32}O_2$ ，A 错误；

B. 连接四个互不相同的原子或原子团的碳原子是手性碳原子，根据该分子结构

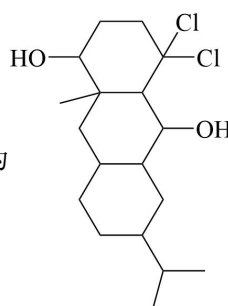


，手性碳原子共有 7 个，B 错误；

C. 根据其结构简式，若其与 HCl 发生加成反应，产物为



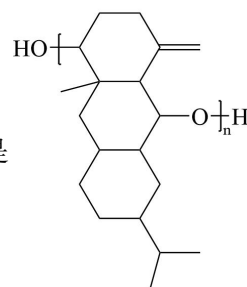
，若与 Cl₂ 发生加成反应，产物为



，不存在选项中的

加成产物，C 错误；

D. 若发生缩聚反应，两个羟基脱水成醚，缩聚反应产物可以是



，D 正

确；

故选 D。

7. A

【详解】A. 由图中数据可知，氮氮键的键长： $N_2O < N_2O_3$ ，则氮氮键的键能： $N_2O > N_2O_3$ ，

A 正确；

B. 二者均为分子构成的物质，分子间作用力： $N_2O_3 < N_2O_4$ ，熔点： $N_2O_3 < N_2O_4$ ，B 错误；

C. N_2O_4 为对称的平面结构，极性较弱，而 N_2O 结构不对称，正负电荷中心不能重合，属于典型的极性分子，故分子极性： $N_2O_4 < N_2O$ ，C 错误；

D. N_2O_3 结构为 $O=N-NO_2$ ，中心原子 N 存在 $\frac{5-2 \times 1-1 \times 1}{2} = 1$ 对孤对电子，中心原子 N

为 sp^2 杂化，受孤对电子影响，键角略小于 120° ；而 N_2O_4 中心原子 N 的孤对电子为

$\frac{5-2 \times 2-1 \times 1}{2} = 0$ ，价电子数为 3，也是 sp^2 杂化，没有孤对电子的影响，故键角 $a < b$ ，D 错

误；

故选 A。

8. C

【分析】由图可知，晶胞中 C 原子的个数是 $6 \times \frac{1}{2} = 3$ ，N 位于晶胞内部，个数为 4，则晶胞化学式为 C_3N_4 ；

【详解】A. C、N 均以单键连接，晶胞中不含 π 键，A 错误；

B. 晶胞内只存在共价键，不是混合型晶体，B 错误；

C. 由分析可知，晶胞化学式为 C_3N_4 ，C 正确；

D. 位于面心的 C 原子，与周围 4 个氮原子(位于两个晶胞内)相连，其配位数为 4，不存在孤独电子，D 错误；

故选 C。

9. B

【详解】A. 镁与 CO_2 反应中，生成氧化镁和碳单质， CO_2 提供氧，而且化合价降低，所以二氧化碳体现氧化性，A 结论正确；

B. 用 pH 计测定等浓度的 Na_2CO_3 和苯酚钠的 pH，根据水解原理，碳酸氢根的酸性比苯酚弱，则碳酸根的水解程度较大，溶液的碱性较强，pH 大，所以由现象可得出结论是酸性： $HCO_3^- <$ 苯酚，不能直接比较碳酸和苯酚的酸性，而且选项中没有强调碳酸钠和苯酚钠的浓度是否相等，B 结论错误；

C. 铜，锌和稀盐酸可形成原电池，加快了反应，所以电化学腐蚀速率更快，C 结论正确；

D. 葡萄糖与新制的氢氧化铜反应，生成的砖红色沉淀为 Cu_2O ，说明氢氧化铜做氧化剂，葡萄糖作还原剂，证明葡萄糖具有还原性，D 结论正确；

故选 B。

10. D

【分析】由图可知，放电时，N 电极上 $AgCl \rightarrow Ag$ 发生得电子的还原反应，为正极，电极反应为： $AgCl + e^- = Ag + Cl^-$ ，M 电极为负极，电极反应为

$4Sb - 12e^- + 2Cl^- + 5H_2O = Sb_4O_5Cl_2 + 10H^+$ ，充电时，N 为阳极，M 为阴极，电极反应与原电池相反，据此解答。

【详解】A. 由分析可知，放电时，M 电极为负极，A 错误；

B. 由分析可知，放电时，N 电极反应为： $\text{AgCl} + \text{e}^- = \text{Ag} + \text{Cl}^-$ ，B 错误；

C. 由分析可知，建立电子转移关系式： $\text{Sb}_4\text{O}_5\text{Cl}_2 \sim 12\text{e}^- \sim 12\text{Ag}$ ，由此可知，消耗 4mol Ag ，同时消耗 $\frac{1}{3}\text{mol Sb}_4\text{O}_5\text{Cl}_2$ ，C 错误；

D. 充电时，M 极为阴极，电极反应与原电池相反： $\text{Sb}_4\text{O}_5\text{Cl}_2 + 12\text{e}^- + 10\text{H}^+ = 4\text{Sb} + 2\text{Cl}^- + 5\text{H}_2\text{O}$ ，

D 正确；

故选 D。

11. D

【分析】X、Y、Z 的原子序数依次增大且均为长周期主族元素。X 的价层电子数为 4（IVA 族），Y 有 1 个未成对电子（可能为 IA 族或 VIIA 族）， Z^+ 的 4p 轨道填满，说明 Z 的原子序数为 37，即 Rb，根据原子序数依次增大，可确定 X 为 Ge，Y 为 Br，据此解答。

【详解】A. 分析可知，X 为 Ge，Y 为 Br，Z 为 Rb，不属于同一周期，A 错误；

B. X 为 Ge，Y 为 Br，Z 为 Rb，金属性最强的元素为 Rb，所以最高价氧化物对应水化物碱性最强的是 Z，B 错误；

C. X 为 Ge，单质为金属晶体；Y 为 Br，单质为分子晶体；Z 为 Rb，单质为金属晶体；Ge 原子半径较小，而且价电子数多，金属键较强，熔点较高，所以单质熔点最高的是 X，C 错误；

D. 电子层数越多的，原子半径越大，X，Y 为第四周期，Z 为第五周期，所以 Z 的原子半径最大，D 正确；

故选 D。

12. B

【分析】根据目标方程式与原方程式的特点可知，将原方程式进行 $\frac{1}{4}$ （①-3×②+③）变换，可得目标方程式，所以， ΔH 应为 $\frac{1}{4}(a-3b+c)$ ，据此解答。

【详解】A. 选项 A 的表达式为 $\frac{1}{4}(a+3b-c)$ ，但根据推导结果， ΔH 应为 $\frac{1}{4}(a-3b+c)$ ，与 A 不符，A 错误；

B. 推导过程中，通过组合反应①、③及反转的反应②×3，得到总 ΔH 为 $a+c-3b$ ，再除以 4 得 $\frac{1}{4}(a-3b+c)$ ，与选项 B 一致，B 正确；

C. 选项 C 未除以 4, 直接取 $a-3b+c$, 不符合目标反应的系数比例, C 错误;

D. 选项 D 的表达式为 $a+3b-c$, 符号和系数均与推导结果不符, D 错误;

故选 B。

13. C

【分析】在 2mL 0.2mol/L 的 AgNO_3 溶液中加入等体积等浓度的 NaCl 溶液得悬浊液 1, 经分离后, 向 AgCl 中滴加 6mol/L 的氨水, 发生反应 $\text{AgCl}+2\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}=[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}+2\text{H}_2\text{O}$, 加入 0.1mol/LKI 溶液 2mL, 发生反应: $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}+\text{KI}=\text{AgI}\downarrow+\text{KCl}+2\text{NH}_3$, 得到 AgI 沉淀, 由物质的量关系可知, $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ 不能完全反应, 溶液 3 中可能还存在剩余的氨水以及 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$;

【详解】A. 溶液 1 中主要溶质是 NaNO_3 , 同时由于存在溶解平衡:

$\text{AgCl}(\text{s})\rightleftharpoons\text{Ag}^+(\text{aq})+\text{Cl}^-(\text{aq})$, 还存在极少量的 Ag^+ 、 Cl^- , 选项中满足电荷守恒关系, A 正确;

B. 根据元素守恒可知, 若 Ag^+ 不水解, 则 $c(\text{Cl}^-)=c([\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+)$, 但 Ag^+ 会水解生成其他含银的微粒, 故 $c(\text{Cl}^-)>c([\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+)$, B 正确;

C. 溶液 3 中可能存在氨水过量的情况, 不能得出 $c(\text{H}^+)=c(\text{OH}^-)$ 的结论, C 错误;

D. 由实验操作可知, 存在转化 $\text{AgCl}\xrightarrow{\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}}[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}\xrightarrow{\text{KI}}\text{AgI}$, 由此说明 AgI 更难溶, 故可得出结论 $K_{\text{sp}}(\text{AgCl})>K_{\text{sp}}(\text{AgI})$, D 正确;

故选 C。

14. A

【分析】 $c(\text{Cr}^{3+})$ 与 $[\text{Cr}(\text{OH})_4]^-$ 的总和为 c , 随着 pH 增大, 发生反应:

$\text{Cr}^{3+}(\text{aq})+3\text{OH}^-(\text{aq})\rightleftharpoons\text{Cr}(\text{OH})_3(\text{s})$, 含铬微粒总浓度下降, 随着 pH 继续增大, 发生反应:

$\text{Cr}(\text{OH})_3(\text{s})+\text{OH}^-(\text{aq})\rightleftharpoons[\text{Cr}(\text{OH})_4]^- (\text{aq})$ 含铬微粒总浓度上升, 据此解答。

【详解】A. M 点时, $c(\text{OH}^-)=\frac{10^{-14}}{10^{-5}}=10^{-9}\text{mol/L}$, $K=\frac{c([\text{Cr}(\text{OH})_4]^-)}{c(\text{OH}^-)}=10^{-0.4}$,

$c[\text{Cr}(\text{OH})_4]^- = 10^{-9.4} \text{ mol/L}$ ，几乎可以忽略不计，含 Cr 微粒主要为 Cr^{3+} ，

$$K_{sp} = c(\text{Cr}^{3+})c^3(\text{OH}^-) = 10^{-3.2} \times \left(\frac{10^{-14}}{10^{-5}}\right)^3 = 10^{-30.2}$$
，A 正确；

B. Cr^{3+} 恰好完全沉淀时， $c(\text{Cr}^{3+}) < 10^{-5} \text{ mol/L}$ ，由 K_{sp} 数据计算可知，

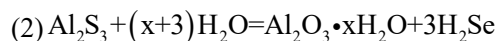
$$c(\text{OH}^-) > \sqrt[3]{\frac{10^{-30.2}}{10^{-5}}} = 10^{-8.4}$$
， Cr^{3+} 恰好完全沉淀 pH 最小值 5.6，B 错误；

C. P 和 Q 点溶液中含 Cr 微粒总和相等，生成的 $\text{Cr}(\text{OH})_3(\text{s})$ 质量相等，则 P 点溶液质量等于 Q 点溶液质量，C 错误；

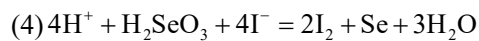
D. 随着 pH 的增大， $c(\text{Cr}^{3+})$ 减小，而 $c[\text{Cr}(\text{OH})_4]^-$ 增大， $\frac{c(\text{Cr}^{3+})}{c[\text{Cr}(\text{OH})_4]^-}$ 比值减小，D 错误；

故选 A。

15. (1) $-2 \quad 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$

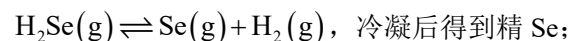


(3) 凝华 减少 H_2Se 生成，提高 Se 产率 H_2 ， H_2Se



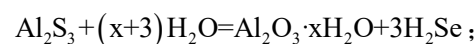
(5) 94.8%

【分析】粗 Se 加入铝粉焙烧得到 Al_2Se_3 ，通入水蒸气氢化得到 H_2Se ，脱水后热解发生反应：



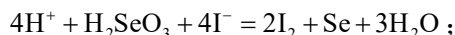
【详解】(1) Al 是 IIIA 族元素，化合价为 +3 价，则 Se 化合价为 -2 价；铝的基态电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ ；

(2) “氢化”过程是 Al_2Se_3 与水蒸气反应生成 $\text{H}_2\text{Se}(\text{g})$ ，化学方程式为



(3) 从气态变为固态的过程为凝华；已知热解正向是吸热反应，降温时，为避免平衡逆向移动，需要迅速冷凝 Se 蒸汽，故目的是减少 H_2Se 生成，提高 Se 产率；尾气种含有 H_2 以及少量的 H_2Se ；

(4) 反应③是 $Se(IV)$ 被 KI 还原为 Se 的过程，离子方程式为：



(5) 第一次加入 40.00mL 的 $Na_2S_2O_3$ 溶液和 KI 溶液，二者同时做还原剂，将 H_2SeO_3 还原为 Se，第二次再加入同浓度的 $Na_2S_2O_3$ 滴定上一步生成的碘单质，整个过程相当于 48mL

0.1mol/L 的 $Na_2S_2O_3$ 溶液与 H_2SeO_3 反应，根据已知条件 $Se(IV)$ 与 $Na_2S_2O_3$ 反应的物质的量之

比为 1:4，则 $n[Se(IV)] = \frac{1}{4} \times 48 \times 10^{-3} \times 0.1 = 1.2 \times 10^{-3} mol$ ，样品中 Se 的含量：

$$\frac{1.2 \times 10^{-3} mol \times 79g / mol}{0.1g} \times 100\% = 94.8\% .$$

16. (1) 温度计 HCl

(2)40

(3) 溶液紫色褪去 $2MnO_4^- + 3SO_3^{2-} + H_2O = 2MnO_2 + 3SO_4^{2-} + 2OH^-$

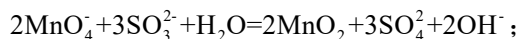
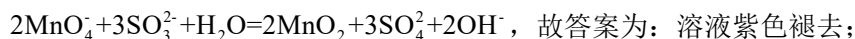
(4)ACEG

(5) CO_2 过滤、洗涤、干燥

【详解】(1) 由方程式可知，磺化过程中还生成了氯化氢，所以用水来吸收，由装置图可知，a 为温度计，故答案为：温度计；HCl；

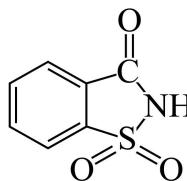
(2) 由方程式可知，邻甲基磺酸氯与氨水为 1:1 进行反应，0.3mol 邻甲基磺酸氯中消耗的氨水为 0.3mol，加入 15mol/L 的氨水，充分反应后，消耗 20 毫升的氨水，同时产生 0.3mol 的氯化氢，氯化氢与氨水中和反应，消耗的氨水为 0.3mol，即 20 毫升，所以一共需要消耗 $NH_3 \cdot H_2O$ 的体积为 40mL，故答案为：40；

(3) 氧化过程中为保证氧化完全，需要加入过量的 $KMnO_4$ ，反应完全后，向其中滴加 Na_2SO_3 以除去过量 $KMnO_4$ 溶液， $KMnO_4$ 溶液被消耗，则反应完全的现象是溶液紫色褪去，该溶液为碱性，则 $KMnO_4$ 被还原成二氧化锰，根据氧化还原规律，得出离子方程式为：



(4) 过滤需要烧杯，漏斗，玻璃棒，铁架台等，故需要的仪器为：ACEG；

(5)



能水解生成羧基，与 NaHCO_3 反应，产生大量的二氧化碳气体，当 NaHCO_3

完全反应，趁热过滤，冷却结晶的后续操作是过滤，洗涤，干燥，故答案为： CO_2 ；过滤，洗涤，干燥。

17. (1) B >

(2) 右侧 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{OH}^-$

(3) $K = 1.8 \times 10^{-16}$ D $k_2 = 1.25 \times 10^{11}$

【详解】(1) ①重水中存在电离平衡 $\text{D}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{D}^+ + \text{OD}^-$ ，中性溶液中， $c(\text{D}^+) = c(\text{OD}^-)$ ，只有 B 点符合，所以“A、B、C”三点中呈中性的是 B 点，故答案为：B；

②水的电离平衡为吸热过程，温度升高，电离程度增大， $c(\text{D}^+)$ ， $c(\text{OD}^-)$ 均增大， K_w 也增大，由图可知， T_1 时离子浓度更高， K_w 更大，所以 $T_1 > T_2$ ，故答案为：>；

(2) ①用 H_2 进行实验，左侧通入 H_2 ，产物为 H_2O ，电极方程式为： $\text{H}_2 - 2\text{e}^- + 2\text{OH}^- = 2\text{H}_2\text{O}$ ，左侧为负极，右侧为正极，电极方程式为 $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{OH}^-$ ，在原电池中，正电荷向正极移动，所以盐桥中 K^+ 移向正极，即右侧，该电池为燃料电池，原料为氢气和氧气，总反应方程式为 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$ ，故答案为：右侧； $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$ ；

②用 O_2 进行实验，一侧通入 O_2 ，电池总反应方程式不变，则该电池为氢气和氧气组成的燃料电池，该侧的电极反应方程式为 $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{OH}^-$ ，故答案为：

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

(3) ①25°C时，由题意可知， $4 \times 10^{-5} = \frac{1}{k_1 + 2k_2x_e}$ ，达到平衡时 $v(\text{正}) = v(\text{逆})$ ，即

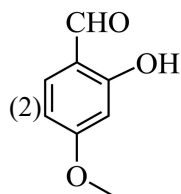
$k_1c(\text{H}_2\text{O}) = k_2c(\text{H}^+)c(\text{OH}^-)$ ， $\frac{k_1}{k_2} = \frac{(\text{H}^+)c(\text{OH}^-)}{c(\text{H}_2\text{O})}$ ，又因为 $c(\text{H}_2\text{O}) = 55.6 \text{ mol/L}$ ，联立方程，

得出 $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$ 的平衡常数 $K = 1.8 \times 10^{-16} \text{ mol/L}$ ，故答案为： $K = 1.8 \times 10^{-16}$ ；

②瞬时升温后，逆反应速率增大，但水的浓度是恒定的，正反应速率不变，所以建立新平衡的过程示意图为 D，

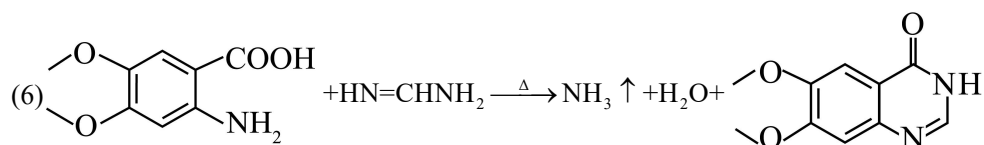
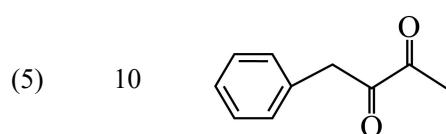
③由①联立方程，得出 $k_2 = 1.25 \times 10^{11} \text{ L}/(\text{mol} \cdot \text{s})$ ，故答案为： $k_2 = 1.25 \times 10^{11}$ 。

18. (1) 酯基 取代反应



(3) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

(4) ABC



【分析】A 和 B 发生取代反应生成 D，结合 D 的结构简式，以及 B 的分子式可知，B 的结

构简式为 ，D 中的酯基先水解，再酸化生成 E，E 发生反应生成 G，G 和 J 发生

取代反应生成 K，K 再发生取代反应生成 L，L 和 Q 发生反应得到目标产物，结合目标产物

的结构简式以及 Q 的分子式可知，Q 的结构简式为 ，据此解答。

【详解】(1) 由 A 的结构简式可知，其含氧官能团名称为酯基，由结构简式可知，A 和 B 发生反应生成 D 的同时会生成 HBr，反应类型是取代反应；

(2) 由分析可知，B 的结构简式为 ；

(3) D 到 E 先发生酯基的水解以及酸碱中和反应，再酸化生成羧基，另一种产物是乙醇，结构简式为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ；

(4) A. G 中含有苯环, 存在大 π 键, A 正确;


B. 由 G 和 K 的结构简式可知, K 中有 1 个碳原子来自于 J, B 正确;

C. L 中含有羟基和酰胺基, 能形成氢键, C 正确;

D. L 与 Q 生成 Z 的反应中, 发生的是取代反应, 会生成小分子的 HCl, 因此

$M(Z) < M(L) + M(Q)$, D 错误

故选 ABC;

(5) G 的分子式为 $C_{10}H_{10}O_2$, 不饱和度为 6, 存在 -CH₂- 和 2 个环外 π 键, 说明分子中除了苯环外还存在 2 个双键结构, 不含 -OH 与 sp 杂化的碳原子, 说明不含有羟基、羧基、碳碳三键, 则苯环的支链可以为:

属于醛或酮的有: $-CH_2-CH_2-CO-CHO$ 、 $-CH_2-CO-CH_2-CHO$ 、

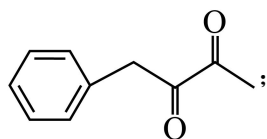
$-CH_2-CO-CO-CH_3$ 、 $-CH_2-CH(CHO)_2$ 、 $-CH_2-O-CH=CHCHO$ 、

$-CH_2-O-C(=CH_2)-CHO$;

属于酯的有: $-CH_2-CH=CH-O-C(=O)CH_3$ 、 $-CH_2-COO-CH=CH_2$ 、

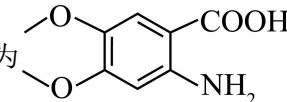
$-CH_2-OOC-CH=CH_2$ 、 $-CH_2-C(=O)OCH=CH_2$ 总计 10 种同分异构体;

核磁共振氢谱峰面积比为(3:2:2:2:1), 则分子总有 1 个甲基, 满足条件的结构简式为



(6) 由已知信息的反应可知, X 的结构简式为 $HN=CHNH_2$, R 中即含有氨基, 又含有羧

基, 由 Z 的结构简式, 以及已知信息的反应, 可推断出, R 中氨基和羧基处于邻位, R 的结

构简式为 , 则由 R 和 X 生成 T 的化学方程式为

