

2020 北京清华附中高三（上）9 月月考

化 学

可能用到的相对原子质量：H1 C12 O16 F19 Cl35.5 K39 Fe56 Cu64 Zn65 Br80 Ag108 Cs133

一、单项选择题：在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 化学与社会、生产、生活密切相关。下列说法不正确的是

- A. 煤干馏可以得到甲烷、苯和丙烯等重要化工原料
- B. 含磷废水的排放能引起水体富营养化
- C. 萃取溴水中的溴单质可以用直馏汽油，不能用裂化汽油
- D. 利用反渗透膜可从海水中分离出淡水

2. 下列关于物质分类的说法正确的是

- A. 液氯、液氨、液态氯化氢都是非电解质
- B. 鸡蛋清中加入饱和硫酸铵溶液生成白色沉淀，属于化学变化
- C. 古代的陶瓷、砖瓦，现代的玻璃、水泥、光纤等都是硅酸盐产品
- D. 电泳现象可证明胶体不同于电解质溶液

3. 下列各物质的性质和用途都正确且有因果关系的是

选项	性质	用途
A	SO ₂ 比 SiO ₂ 的酸性强	SO ₂ 通入到水玻璃中可以得到硅胶
B	SO ₂ 和 O ₃ 都有漂白性	混合后得到漂白性更强的漂白剂
C	NaClO 有强氧化性	可用于新型冠状病毒的消毒作用
D	纳米碳管比表面积大	可用作新型储氢材料

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

4. 下列有关能量变化的说法，正确的是

- A. 化学变化中的能量转化都是热能和化学能间的相互转化
- B. $H^+(aq)+OH^-(aq)=H_2O(l) \quad \Delta H=-57.3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 可以表示所有强酸和强碱的中和反应
- C. 如果旧化学键断裂吸收 能量大于新化学键形成释放的能量，则该反应为吸热反应
- D. 根据 $CH_4(g)+2O_2(g)=CO_2(g)+2H_2O(g) \quad \Delta H=-890.3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，可以得出 CH₄ 的燃烧热为 890.3 kJ·mol⁻¹

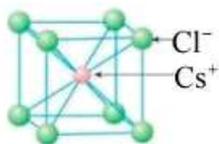
5. 某溶液中可能含有 Ba^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 Na^+ 、 NH_4^+ 、 S^{2-} 、 I^- 。分别取样：

①加足量氯水，无明显现象；

②用 pH 计测试，溶液显弱酸性。为确定该溶液的组成，还需要的试剂或实验是

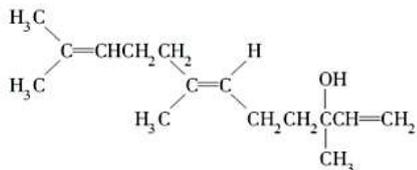
- A. Na_2SO_4 溶液 B. 焰色反应 C. BaCl_2 溶液 D. 浓氢氧化钠溶液

6. 用 6.02×10^{23} 表示阿伏伽德罗常数(N_A)的值，下列说法中不正确的是



- A. 1 L 水吸收标准状况下 2.24 L Cl_2 ，所得溶液中， $N(\text{Cl}^-) + N(\text{ClO}^-) + N(\text{HClO}) = 1.204 \times 10^{23}$ 个
- B. 16.85 g CsCl 晶体中含有 6.02×10^{22} 个如图所示的结构单元
- C. 6.5 g Zn 与足量的浓 H_2SO_4 完全反应，转移的电子数为 $0.2N_A$
- D. 1 mol -CH_3 中 电子数为 5.418×10^{24} 个

7. 橙花醇具有玫瑰及苹果香气，可作为香料，其结构简式如下图。下列关于橙花醇的叙述，错误的是



- A. 在浓硫酸催化下加热脱水，可以生成 2 种较稳定的四烯烃
- B. 既能发生取代反应，也能发生加成反应
- C. 1 mol 橙花醇在氧气中充分燃烧，需消耗 21.5 mol 氧气(标准状况)
- D. 1 mol 橙花醇在室温下与溴的四氯化碳溶液反应，最多消耗 480 g 溴单质
8. HNO_2 是一种不稳定的弱酸，易分解为 NO 和 NO_2 ；有氧化性和还原性，可以把 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} ； AgNO_2 难溶于水。下列说法不正确的是
- A. NaNO_2 溶液加入到新制的氯水中，氯水会褪色
- B. AgNO_2 固体加入到新制的氯水中，发生的离子反应为： $2\text{Ag}^+ + \text{NO}_2 + \text{Cl}_2 = \text{NO}_3^- + 2\text{AgCl} \downarrow$
- C. HNO_2 和浓硝酸都有不稳定性，久置后都会显淡黄色
- D. 人若误食亚硝酸盐(如 NaNO_2)，会导致血红蛋白中的 Fe^{2+} 被氧化为 Fe^{3+} 而中毒

9. 下列各组澄清溶液中的离子能大量共存，且加入试剂后发生反应的离子方程式书写正确的是选项离子试剂离子方程式

选项	离子	试剂	离子方程式
A	NH_4^+ 、 Na^+ 、 Fe^{3+} 、 $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$	少量铜粉	$2\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$
B	NH_4^+ 、 Fe^{3+} 、 Br^- 、 SO_4^{2-}	过量 Na_2S	$2\text{Fe}^{3+} + \text{S}^{2-} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{S} \downarrow$
C	K^+ 、 Na^+ 、 ClO^- 、 SO_4^{2-}	足量 SO_2	$\text{SO}_2 + 2\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} = \text{SO}_3^{2-} + 2\text{HClO}$
D	K^+ 、 Na^+ 、 CO_3^{2-} 、 $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$	少量 HCl	$\text{H}^+ + [\text{Al}(\text{OH})_4]^- = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

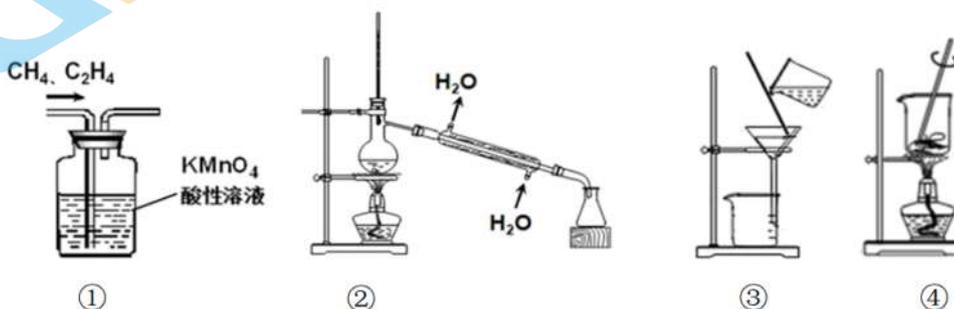
A. A

B. B

C. C

D. D

10. 下列实验中，所选装置或实验设计合理的是



A. 用图①所示装置可以除去甲烷中的乙烯气体

B. 用图②所示装置可以分离乙醇和水的混合液

C. 装置③可用于洗涤 BaSO_4 表面的 Na_2SO_4

D. 用装置④将 SnCl_2 溶液蒸干制备 SnCl_2 晶体

11. X、Y、Z、M、N 分别为五种原子序数不大于 20 的元素，X 的原子的基态价电子排布式为 $2s^2$ ，Y 的基态原子核外有 5 种运动状态不同的电子，Z 元素形成的化合物在自然界中种类最多，M 的阳离子通常存在于硝石、明矾和草木灰中，N 的原子序数比 M 大 1。下列说法正确的是

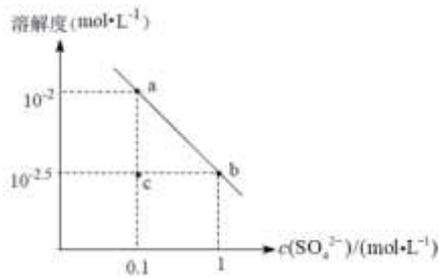
A. 熔点： Y_4Z 晶体低于单质 Z

B. X 与 Al 的某些化学性质相似，XO 是两性氧化物

C. M 阳离子半径是同周期主族元素的简单离子中半径最大的

D. NZ_2 仅含离子键，可用于制备乙炔

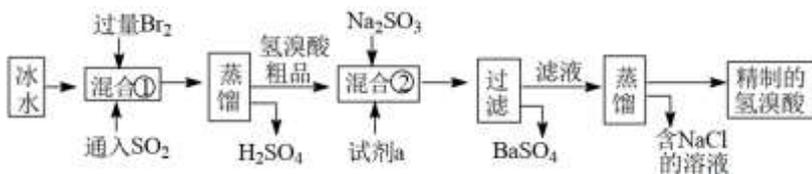
12. 已知溶解度也可用物质的量浓度表示， 25°C 时， Ag_2SO_4 在不同浓度 SO_4^{2-} 溶液中的溶解度如图所示。下列说法正确的是



- A. 图中 a、b 两点 $c(\text{Ag}^+)$ 相同
- B. 把 a 点的溶液加热蒸发掉一部分水，恢复到室温，可得到 b 点的溶液
- C. 该温度下， Ag_2SO_4 溶度积的数量级为 10^{-5}
- D. 在 c 点的溶液中加入少量 Na_2SO_4 固体，溶液可变为 a 点

二、不定项选择题：每小题中有一个或二个选项符合题意

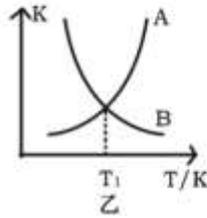
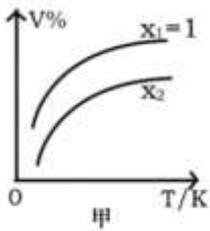
13. 氢溴酸在医药和石化工业上有广泛用途。模拟工业制备氢溴酸的流程如图所示。下列说法正确的是



- A. 混合②加入的试剂 a 是 BaCl_2
- B. 加入的 Na_2SO_3 是过量的，以除去粗品中的 Br_2
- C. 蒸馏过程中用的冷凝管为球形冷凝管
- D. 工业氢溴酸常带有淡淡的黄色，可能含有 Br_2

14. 已知反应： $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{g}) + \text{D}(\text{g})$ ，在一定压强下，按 $x = \frac{n(\text{B})}{n(\text{A})}$ (A 的物质的量始终为 1 mol) 向密闭容器中充

入 A 气体与 B 气体。图甲表示平衡时，A 气体的体积分数(V%)与温度(T)、x 的关系。图乙表示 $x=2$ 时，正逆反应的平衡常数与温度的关系。则下列说法正确的是



A. 图甲中, $x_2 < 1$

B. 图乙中, A 线表示正反应的平衡常数

C. 由图乙可知, T_1 时, $K=1$, B 的转化率约为 33.3%

D. 若在恒容绝热装置中进行上述反应, 达到平衡时, 装置内的气体压强将减小

15. 用下列方法制备银锌碱性电池的正极活性物质 Ag_2O_2 : 向 KOH 溶液中加入适量 AgNO_3 溶液, 保持反应温度为 80°C , 边搅拌边将一定量 $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ (过二硫酸钾, 其中部分 O 为 -1 价) 溶液缓慢加到上述混合物中, 反应完全后, 过滤、洗涤、真空干燥得到固体样品。反应总方程式为 $2\text{AgNO}_3 + 4\text{KOH} + \text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8 \xrightarrow{\Delta} \text{Ag}_2\text{O}_2 \downarrow + 2\text{KNO}_3 + 2\text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。下列说法不正确的是

A. 银锌碱性电池放电时正极的 Ag_2O_2 转化为 Ag , 被还原

B. 该电池充电时阴极的电极反应为: $[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-} + 2\text{e}^- = \text{Zn} + 4\text{OH}^-$

C. 银锌碱性电池反应方程式可写为: $\text{Ag}_2\text{O}_2 + 2\text{Zn} + 4\text{KOH} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{K}_2\text{Zn}(\text{OH})_4 + 2\text{Ag}$

D. 上述反应中, $1 \text{ mol } \text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ (过二硫酸钾) 得 $2 \text{ mol } \text{e}^-$ (除氧之外, 其余元素的化合价都没有变)

16. 高铁酸钾是一种高效多功能的新型非氯绿色消毒剂, 主要用于饮用水处理。工业上制备 K_2FeO_4 的方法: 向 KOH 溶液中通入氯气, 然后再加入 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液:

① $\text{Cl}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{KCl} + \text{KClO} + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (未配平);

② $2\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{KClO} + 10\text{KOH} = 2\text{K}_2\text{FeO}_4 + 6\text{KNO}_3 + 3\text{KCl} + 5\text{H}_2\text{O}$ 。

下列说法不正确的是

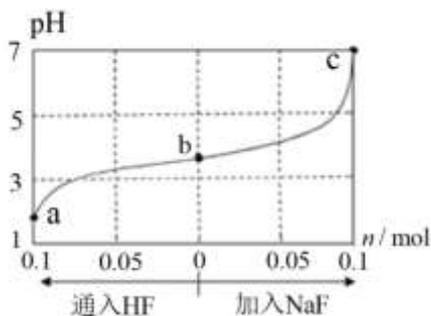
A. 反应①中每消耗 $4 \text{ mol } \text{KOH}$, 吸收标准状况下 $22.4 \text{ L } \text{Cl}_2$

B. 若反应①中 $n(\text{ClO}^-) : n(\text{ClO}_3^-) = 5 : 1$, 则氧化剂与还原剂的物质的量之比为 $2 : 1$

C. K_2FeO_4 在消毒杀菌过程中还可以净水

D. 若反应①的氧化产物只有 KClO , 则得到 $0.2 \text{ mol } \text{K}_2\text{FeO}_4$ 时最少消耗 $0.3 \text{ mol } \text{Cl}_2$

17. 在 25°C 时, 将 1.0 L $y \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ HF 溶液与 0.1 mol NaOH 固体混合, 使之充分反应。然后向该混合溶液中通入 HF 或加入 NaF 固体(忽略体积和温度变化), 溶液 pH 随通入 HF(或加入 NaF 固体)物质的量的变化如图所示。下列叙述正确的是



A. 水的电离程度: $c > b > a$

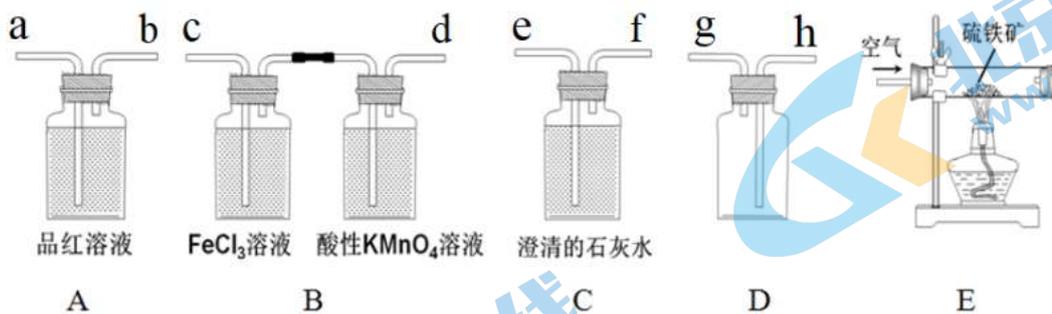
B. a 点对应的混合溶液中, $c(\text{Na}^+) = c(\text{HF})$

C. 从 b 到 a 的过程中, $\frac{c(\text{Na}^+)c(\text{OH}^-)}{c(\text{F}^-)}$ 逐渐减小

D. 该温度下, 氢氟酸的电离平衡常数 $K_a = \frac{2 \times 10^{-8}}{y - 0.2}$

三、非选择题:

18. 将硫铁矿(主要成分为 FeS_2 , 含有少量的碳)焙烧所得尾气主要含 SO_2 、 CO_2 。为了检验尾气的主要成分并验证尾气的部分性质, 设计了以下实验。实验用到的装置和药品如图所示: (实验装置可重复使用)



请回答下列问题:

(1) 为完成实验目的, 请把装置按气流方向进行连接(用小写字母填写)_____。

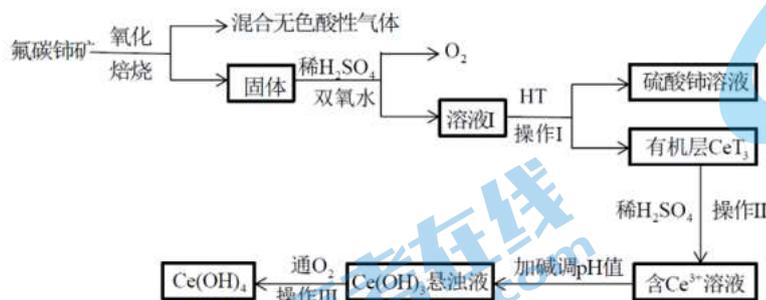
(2) 装置 D 的作用是_____。

(3) 酸性高锰酸钾溶液的作用有二: 其一, 验证 SO_2 有还原性; 其二, _____。

(4) 装置 E 中被氧化的元素是_____。

(5) 在该实验中, SO_2 通入 FeCl_3 溶液中反应的离子方程式为_____。取反应后的该溶液于一洁净的试管中, 滴加少量 KSCN 溶液, 溶液不变红, 说明溶液中_____(填“含有”或“不含有”) Fe^{3+} ; 再继续滴加少量氯水, 溶液也不变红, 请分析产生这种现象的原因_____。

19. 氢氧化铈是黄色难溶于水、可溶于酸的常用化学试剂。以氟碳铈矿(主要成分为 CeFCO_3) 为原料提取氢氧化铈的工艺流程如图所示:



请回答下列问题:

(1) CeFCO_3 中 Ce 的化合价为____。“酸浸”时, 为提高矿石的浸出率, 下列措施可采取的是____(填标号)。

A. 提高浸出温度 B. 延长浸出时间 C. 用 98% 的硫酸

(2) 氧化焙烧发生的反应方程式为_____。

(3) H_2O_2 作用是_____。

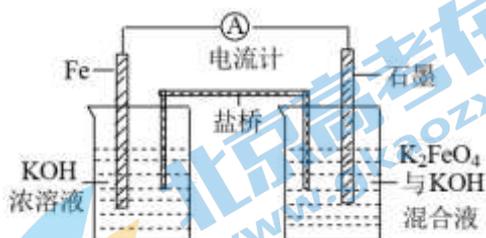
(4) HT 是一种难溶于水的有机溶剂, 它能将 Ce^{3+} 从水溶液中萃取出来, 该过程可表示为 $\text{Ce}^{3+}(\text{水层}) + 3\text{HT}(\text{有机层}) \rightleftharpoons \text{CeT}_3(\text{有机层}) + 3\text{H}^+(\text{水层})$ 。操作 I 的名称是_____, 操作 III 的步骤是_____。

(5) 从平衡的角度解释加碱调 pH 值生成 $\text{Ce}(\text{OH})_3$ 悬浊液的原因_____。

20. 高铁电池作为新型可充电电池, 具有放电曲线平坦, 高能大容量, 原料丰富, 绿色无污染等优点。

I. 下图为简易的高铁电池的工作装置。已知: 放电后, 两极都产生红褐色悬浮物。

请回答下列问题:

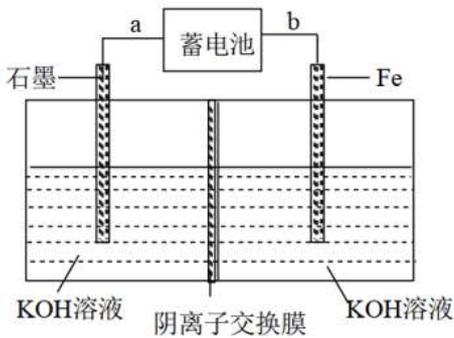


(1) 该电池放电时的总反应为_____。

(2) 放电时, 此盐桥中阴离子的运动方向是_____(填“从左向右”或“从右向左”)。

(3)该电池充电时阳极反应的电极反应方程式为_____。

II. 现用蓄电池 $\text{Fe} + \text{NiO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}} \text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{Ni}(\text{OH})_2$ 为电源，制取少量高铁酸钾。反应装置如下图所示：



(1)电解时，石墨电极连接的 a 极上放电的物质为_____ (填“Fe”或“NiO₂”)。

(2)写出电解池中铁电极发生的电极反应式_____。

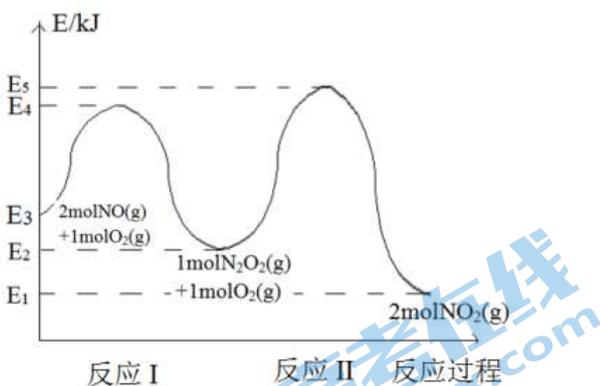
(3)当消耗掉 0.1 mol NiO₂ 时，生成高铁酸钾_____g。

(4)Mg 和 Fe 都是生产生活中的常用金属。加热锅炉时，水中的 MgCO₃ 可以先转化为 Mg(HCO₃)₂，然后转化为 Mg(OH)₂，求 $\text{MgCO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+} + \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$ 在 80°C 时的平衡常数_____。(已知：80°C 时 H₂O 的 $K_w = 2.5 \times 10^{-13}$ ， $K_{sp}(\text{MgCO}_3) = 8.4 \times 10^{-6}$ ， $K_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3) = 4.2 \times 10^{-7}$ 、 $K_{a2}(\text{H}_2\text{CO}_3) = 5.6 \times 10^{-11}$)。

21. 氮的氧化物是造成大气污染的主要物质。研究氮氧化物的反应机理和化学平衡对于消除环境污染有重要意义。

(1)NO 在空气中存在如下反应 $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g}) \Delta H$

上述反应分两步完成，其反应历程如图所示。



请回答下列问题：

①写出反应 II 的热化学方程式_____。

②反应 I 和反应 II 中，一个是快反应，会快速建立平衡状态，而另一个是慢反应。决定 $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ 反应速率的是_____ (填“反应 I”或“反应 II”)，请写出判断的理由_____。

(2)用活性炭还原法处理氮氧化物的有关反应为： $C(s)+2NO(g) \rightleftharpoons N_2(g)+CO_2(g)$ 。向恒容密闭容器中加入一定量的活性炭和 NO， $T^{\circ}C$ 时，各物质起始浓度及 12min 和 15min 时各物质的平衡浓度如表所示：

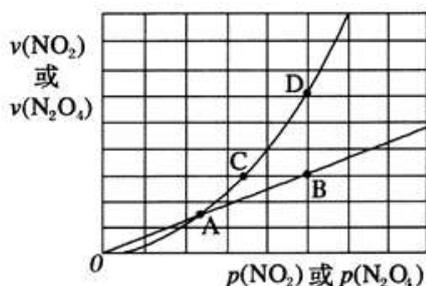
浓度 (mol·L ⁻¹)	NO	CO ₂	N ₂
时间 (min)			
0	0.200	0	0
12	0.050	0.075	0.075
15	0.100	0.050	0.450

① $T^{\circ}C$ 时，该反应的平衡常数为_____。

②在 12min 时，若只改变某一条件使平衡发生移动，15min 时重新达到平衡，则改变的条件是_____。

③在 15min 时，保持温度和容器体积不变再充入 NO 和 N₂，使二者的浓度均增加至原来的两倍，此时反应 $v_{正}$ _____ $v_{逆}$ (填“>”、“<”或“=”)。

(3) NO_2 存在如下平衡： $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g) \Delta H < 0$ ，在一定条件下 NO_2 与 N_2O_4 的消耗速率与各自的分压(分压 = 总压 × 物质的量百分数)有如下关系： $v_{正}(NO_2) = k_1 \cdot p^2(NO_2)$ ， $v_{逆}(N_2O_4) = k_2 \cdot p(N_2O_4)$ ，相应的速率与其分压关系如下图所示。一定温度下， k_1 、 k_2 与平衡常数 K_p (压力平衡常数，用平衡分压代替平衡浓度计算)间的关系是 $K_p =$ _____ (用 k_1 、 k_2 表示)；图中标出的点 O、A、B、C、D 中，能表示反应达到平衡状态的点是 _____。



22. 常见的太阳能电池有硅太阳能电池、镓(Ga)砷(As)太阳能电池及铜铟镓硒薄膜太阳能电池等。下列有关它们的化合物的问题，请回答：

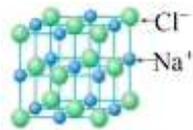
(1)基态 Ga 原子的电子排布式为_____； H_2O 的沸点高于 H_2Se 的沸点($-42^{\circ}C$)，其原因是_____。

(2) Na_3AsO_4 中阴离子的空间构型为_____，As 原子采取_____杂化。

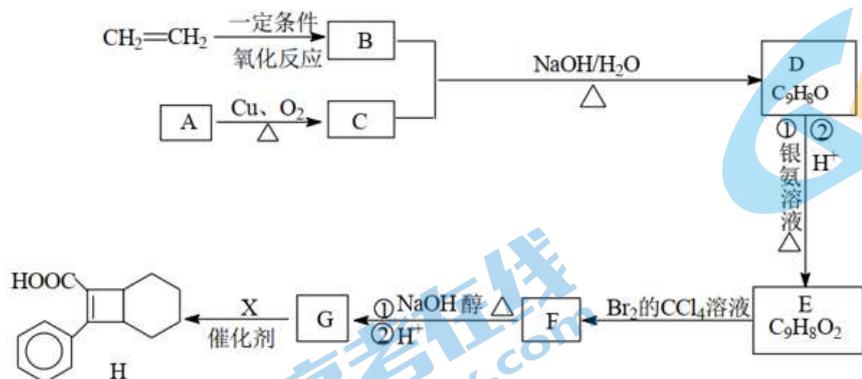
(3)晶体 Si、SiC、 SiO_2 都属于原子晶体，请写出它们的熔点从高到低的顺序排列_____。

(4)高温下 CuO 容易转化为 Cu_2O ，试从原子结构角度解释原因_____。

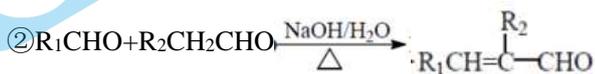
(5)银与铜位于同一副族。氟化银具有氯化钠型结构，其中的阴离子采用面心立方最密堆积方式，氯化钠的晶胞结构如图所示。则 Ag^+ 周围等距离且最近的 F⁻ 在空间围成的几何构型为_____，已知氟化银的密度为 $d \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ，则氟化银晶胞的晶胞参数为_____ nm (不必简化)。



23. 有机化合物 H 是化学合成中的一种中间产物。合成 H 的一种路线如下：



已知：A 为芳香族化合物，分子式为 C_7H_8O 。



请回答下列问题：

(1) 芳香化合物 A 名称为_____，B 中官能团的名称为_____。

(2) 写出 $E \rightarrow F$ 的反应类型_____，写出 X 的结构简式(或键线式)_____。

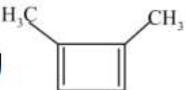
(3) 写出由 $D \rightarrow E$ 的第①步反应的化学方程式_____。

(4) G 与乙醇发生酯化反应生成化合物 Y，Y 有多种同分异构体，写出符合下列条件的物质的结构简式_____。

① 分子中含有苯环，且能与饱和碳酸氢钠溶液反应放出 CO_2

② 其核磁共振氢谱显示有 4 种不同化学环境的氢，且峰面积之比为 6: 2: 1: 1

③ 苯环上的一元代物只有一种结构

(5) 写出以丙烯为原料合成化合物  的路线图_____(无机试剂任用，合成路线流程图示例见

本题题干)。

参考答案

一、单项选择题：在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 【答案】A

【解析】

【详解】A.石油裂解可以得到甲烷和丙烯等，煤干馏可以得到甲烷和苯等，不能得到丙烯，故 A 错误；

B.含磷废水的排放能引起水体富营养化，可能导致微生物和藻类的大量繁殖造成水体污染，故 B 正确；

C.直馏汽油的主要成分是烷烃，不能与溴水反应，能萃取溴水中的溴单质，而裂化汽油含有烯烃，能与溴水反应，不能萃取溴水中的溴单质，故 C 正确；

D.反渗透膜可以除去海水中的盐分，则利用反渗透膜可从海水中分离出淡水，故 D 正确；

故选 A。

2. 【答案】D

【解析】

【详解】A. 液氯 单质，不是非电解质，液氨是氨气，属于非电解质，氯化氢属于电解质，故 A 错误；

B. 向鸡蛋清中加入饱和硫酸铵溶液出现白色沉淀是盐析现象，没有新物质生成，属于物理变化，故 B 错误；

C. 陶瓷、砖瓦、玻璃、水泥的主要成分均为硅酸盐，它们都是硅酸盐产品，光导纤维的成分为二氧化硅，不属于硅酸盐，故 C 错误；

D. 胶体具有吸附性，胶体的胶粒吸附胶体中带电荷的离子带电，如氢氧化铁胶体的胶粒吸附三价铁离子，带正电荷，通电后，氢氧化铁胶体的胶粒向阴极移动，产生电泳现象，电解质溶液通电会发生电解，现象不同，所以电泳现象可证明胶体不同于电解质溶液，故 D 正确；

故选 D。

3. 【答案】C

【解析】

【详解】A.二氧化硅难溶于水，不具有酸性，故 A 错误；

B. 二氧化硫和 O_3 在水溶液中会发生氧化还原反应，所以两者混合后得到漂白性减弱，故 B 错误；

C. NaClO 中氯处于+1 价，能降低，所以次氯酸钠具有强的氧化性，能够使蛋白质变性，具有杀菌消毒作用，故 C 正确；

D. 碳纳米管比表面积大，这是结构特点，不是性质，故 D 错误；

故选：C。

4. 【答案】C

【解析】

【详解】A. 化学变化中的能量转化主要是热能和化学能间的相互转化，还有化学能和电能的相互转化，故 A 错误；

B. $H^+(aq)+OH^-(aq)=H_2O(l)$ $\Delta H=-57.3\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 可以表示稀的强酸和稀的强碱的中和反应并且生成可溶性盐的反应，故 B 错误；

C. 反应热等于反应物的总键能减去生成物的总键能，如果旧化学键断裂吸收的能量大于新化学键形成释放的能量，其反应热大于零，则该反应为吸热反应，故 C 正确；

D. 根据 $CH_4(g)+2O_2(g)=CO_2(g)+2H_2O(g)$ $\Delta H=-890.3\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，不能得出 CH_4 的燃烧热为 $890.3\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，因为燃烧热生成的水必须是液态水，故 D 错误；

故选：C。

5. 【答案】B

【解析】

【详解】由②可知溶液显弱酸性，上述离子只有 NH_4^+ 能水解使溶液显酸性，则一定含有 NH_4^+ ，而 S^{2-} 能水解显碱性，即 S^{2-} 与 NH_4^+ 不能共存于同一溶液中，则一定不含有 S^{2-} ；再由氯水能氧化 I⁻ 生成碘单质，而①中加氯水无明显现象，则一定不含有 I⁻；又溶液呈电中性，有阳离子必有阴离子，则溶液中有 NH_4^+ ，必须同时存在阴离子，即 SO_4^{2-} 必然存在，而 Ba^{2+} 、 SO_4^{2-} 能结合生成沉淀，则这两种离子不能共存，即一定不存在 Ba^{2+} ；剩下的 Na^+ 是否存在无法判断，则需检验的离子是 Na^+ ，可以通过焰色反应检验，答案选 B。

6. 【答案】A

【解析】

【详解】A. 1 L 水吸收标准状况下 2.24 L Cl_2 ，氯气的物质的量是 0.1mol，氯原子 0.2mol，氯气与水反应是可逆反应，依据氯原子守恒，所得溶液中 $2N(Cl_2)+N(Cl^-)+N(ClO^-)+N(HClO)=1.204\times 10^{23}$ 个，故 A 错误，符合题意；

B. 由图可知，一个氯化铯晶胞有一个氯化铯结构单元，16.85 g CsCl 其物质的量 0.1mol，则该晶体中含有 6.02×10^{22} 个如图所示的结构单元，故 B 正确，但不符合题意；

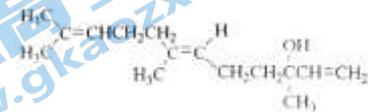
C. 6.5 g Zn 与足量的浓 H_2SO_4 完全反应，消耗锌的物质的量是 0.1mol，则转移的电子数为 $0.1mol \times 2 \times N_A = 0.2 N_A$ ，故 C 正确，但不符合题意；

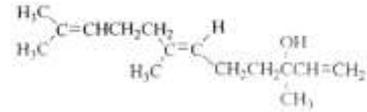
D. 一个 $-CH_3$ 中含有 9 个电子，则 1 mol $-CH_3$ 中的电子数为 $1mol \times 9 \times 6.02 \times 10^{23} = 5.418 \times 10^{24}$ 个，故 D 正确，但不符合题意；

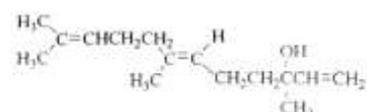
故选：A。

7. 【答案】C

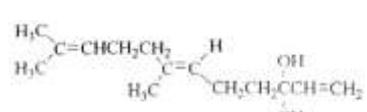
【解析】

【详解】A. 由结构简式  可知，与 $-OH$ 相连的 C 原子的三个邻位碳原子上均有 H 原子，均可以发生消去反应，但右边邻位碳原子上的 H 若消去，则同一个 C 与 2 个双键相连，不稳定，转化成其它物质，则在浓硫酸催化下加热脱水，可以生成 2 种四烯. 烃，A 正确；

B. 由结构简式  可知，因分子中含有 $-OH$ 、碳碳双键，则既能发生取代反应，也能发生加成反应，B 正确；

C. 由结构简式  可知，分子式为 $C_{15}H_{26}O$ ，则 1mol 该物质完全燃烧消耗标况下

氧气的体积 = $(15 + \frac{26}{4} - \frac{1}{2}) mol = 21mol$ ，C 错误；

D. 由结构简式： 可知，1mol 该物质中含有 3mol 碳碳双键，则 1mol 橙花醇在室温下与溴四氯化碳溶液反应，最多消耗 $3mol \times 160g/mol = 480g$ 溴，D 正确。

答案选 C。

【点睛】同一个 C 原子两端都有双键不稳定。

8. 【答案】B

【解析】

【详解】A. HNO_2 有还原性，因此向新制氯水中滴加 $NaNO_2$ 溶液，氯水褪色，体现 HNO_2 的还原性，故 A 正确；

B. $AgNO_2$ 难溶于水，在离子方程式中保留化学式，故 B 错误；

C. 浓硝酸易分解，分解生成的二氧化氮溶解在溶液中，而使溶液呈黄色； HNO_2 是一种不稳定的弱酸，易分解为 NO 和 NO_2 ，分解生成的二氧化氮溶解在溶液中，也会使溶液呈黄色，故C正确；

D. HNO_2 有氧化性，可以把 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} ，人若误食亚硝酸盐(如 NaNO_2)，会导致血红蛋白中的 Fe^{2+} 被氧化为 Fe^{3+} 而中毒，故D正确；

故选B。

9. 【答案】D

【解析】

【详解】A. NH_4^+ 、 Fe^{3+} 都与 $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$ 发生反应，在溶液中不能大量共存，故A错误；

B. NH_4^+ 、 Fe^{3+} 、 Br^- 、 SO_4^{2-} 之间能够共存，加入过量 Na_2S 发生反应： $2\text{Fe}^{3+}+3\text{S}^{2-}=2\text{FeS}\downarrow+\text{S}\downarrow$ ，故B错误；

C. K^+ 、 Na^+ 、 ClO^- 、 SO_4^{2-} 之间能够共存， SO_2 少量，反应生成硫酸根离子、氯离子和次氯酸，正确的离子方程式为： $\text{SO}_2+3\text{ClO}^-+\text{H}_2\text{O}=\text{SO}_4^{2-}+\text{Cl}^-+2\text{HClO}$ ，故C错误；

D. K^+ 、 Na^+ 、 CO_3^{2-} 、 $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$ 之间能够共存，少量 HCl 先与 $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$ 反应生成沉淀，离子方程式为： $\text{H}^+ + [\text{Al}(\text{OH})_4]^- = \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$ ，故D正确；

答案选D。

10. 【答案】C

【解析】

【详解】A. 乙烯能被酸性高锰酸钾溶液氧化生成二氧化碳，违反了除杂原则，故A错误；

B. 乙醇与水互溶，沸点不同，但直接蒸馏易形成共沸混合物，不能选图中装置直接蒸馏，应加 CaO 后蒸馏，故B错误；

C. 硫酸钠易溶于水，可用图示过滤操作洗涤 BaSO_4 表面的 Na_2SO_4 ，故C正确；

D. 加热促进水解，且生成盐酸易挥发，应在 HCl 气流中蒸发制备，故D错误；

故选：C。

11. 【答案】B

【解析】

【分析】

X的原子的基态价电子排布式为 $2s^2$ ，则X为Be；

Y的基态原子核外有5种运动状态不同的电子，则Y为B；

Z元素形成的化合物在自然界中种类最多，则Z为C；

M的阳离子通常存在于硝石、明矾和草木灰中，则M为K；

N的原子序数比M大1，则N为Ca；

综上所述，X、Y、Z、M、N分别为Be、B、C、K、Ca，结合元素周期表、元素周期律和相关知识解答。

【详解】A. Y_4Z (B_4C) 熔点可能高于Z (C) 单质的熔点，C的单质有金刚石、石墨、 C_{60} 等，如 B_4C 熔点为 $2350^\circ C$ ， C_{60} 属于分子晶体，其熔点接近 $280^\circ C$ ， B_4C 的熔点高于 C_{60} 的熔点，A错误；

B. Be和Al处于对角线位置，某些化学性质与Al相似，如BeO是两性氧化物，B正确；

C. K^+ 的半径小于同周期简单阴离子半径，C错误；

D. CaC_2 既含离子键，又含非极性共价键，D错误；

答案选B。

12. 【答案】C

【解析】

【详解】A. 曲线为达到沉淀溶解平衡时的曲线，a点和b点 $c(SO_4^{2-})$ 不一样，则 $c(Ag^+)$ 不相同，故A错误；

B. 把a点的溶液加热蒸发掉一部分水，恢复到室温，仍然为饱和溶液，各种微粒的浓度不变，不能使溶液由a点变到b点，故B错误；

C. 硫酸银饱和溶液中存在如下平衡 $Ag_2SO_4(s) \rightleftharpoons 2Ag^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$ ，由图可知 $c(SO_4^{2-})=1\text{mol/L}$ 时，溶液中 $c(Ag^+)$ 为 $10^{-2.5}\text{mol/L}$ ，则 $K_{sp}=c^2(Ag^+) \cdot c(SO_4^{2-})=(10^{-2.5})^2 \times 1=10^{-5}$ ，则数量级为 10^{-5} ，故C正确；

D. 在c点的溶液中加入少量 Na_2SO_4 固体，溶液中 $c(SO_4^{2-})$ 增大，不能使溶液由a点变到b点，故D错误；

故选C。

二、不定项选择题：每小题中有一个或二个选项符合题意

13. 【答案】AD

【解析】

【分析】

Br_2 具有强氧化性，在溶液中将 SO_2 氧化为 H_2SO_4 ，发生反应： $SO_2+Br_2+2H_2O=H_2SO_4+2HBr$ ， Br_2 氧化 SO_2 放出很多热量，液溴、氢溴酸易挥发，反应室①使用冰水降低温度，防止 Br_2 和 HBr 挥发，然后蒸馏得到硫酸和氢

溴酸粗品，粗品中可能含有挥发出的 Br_2 ，加入 Na_2SO_3 ，除去粗品中未反应完的溴，再加入氯化钡溶液，使反应生成 SO_4^{2-} 转化硫酸钡沉淀，再进行过滤分离，无色溶液中含有 HBr 及 NaCl ，再蒸馏得到精制的氢溴酸，以此解答该题。

【详解】A. 由流程图可知，混合②后过滤生成硫酸钡，滤液蒸馏产生 NaCl 溶液，故钡离子、氯离子应是加入试剂 a 引入的，故试剂 a 为 BaCl_2 溶液，故 A 正确；

B. 根据分析可知，加入 Na_2SO_3 的目的是以除去粗品中的 Br_2 ，但用量需要防止过量，因为 Na_2SO_3 过量，能与 HBr 反应，会导致氢溴酸的产量降低，故 B 错误；

C. 蒸馏过程中用的冷凝管为直形冷凝管，故 C 错误；

D. 溴单质具有挥发性，工业氢溴酸常带有淡淡黄色，可能含有挥发出的 Br_2 ，故 D 正确；

答案选 AD。

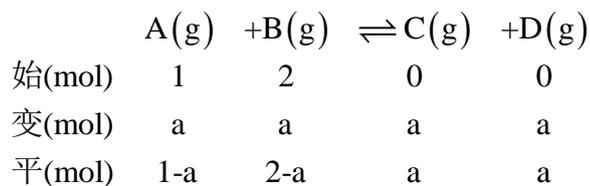
14. 【答案】C

【解析】

【详解】A. 增大 B 的量，平衡正向移动，A 的体积分数减小，则甲中 $x_2 > 1$ ，故 A 错误；

B. 由图甲可知，升高温度 A 体积分数增大，可知正反应为放热反应，则升高温度正反应的 K 减小，乙中线 B 表示正反应的平衡常数，故 B 错误；

C. 由图乙可知， T_1 时， $x=2$ ， $K=1$ ，设 B 的转化物质的量为 a，容器的体积为 VL，列三段式：



$$K = \frac{\frac{a}{V} \times \frac{a}{V}}{\left(\frac{1-a}{V}\right) \times \left(\frac{2-a}{V}\right)} = 1, \text{ 解得 } a = \frac{2}{3}, \text{ 则 B 的转化率} = \frac{2}{3} \times 100\% \approx 33.3\%, \text{ 故 C 正确；}$$

D. 由于正反应为气体分子数不变的放热反应，恒容绝热装置中进行上述反应，体积、物质的量不变，压强随温度的变化而变化，则达到平衡时，装置内的气体压强将增大，故 D 错误；

答案选 C。

15. 【答案】D

【解析】

【分析】

银锌碱性电池中由锌电极和 Ag_2O_2 电极组成，电解质溶液通常是 KOH 溶液，故电池放电时正极的 Ag_2O_2 转化为 Ag ，负极的 Zn 转化为 $\text{K}_2\text{Zn}(\text{OH})_4$ ，正极电极反应式为 $\text{Ag}_2\text{O}_2+4\text{e}^-+2\text{H}_2\text{O}=2\text{Ag}+4\text{OH}^-$ ，负极电极反应式为 $2\text{Zn}-4\text{e}^-+8\text{OH}^-=2[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$ ，反应还应有 KOH 参加，反应的总方程式为：

$\text{Ag}_2\text{O}_2+2\text{Zn}+4\text{KOH}+2\text{H}_2\text{O}=2\text{K}_2\text{Zn}(\text{OH})_4+2\text{Ag}$ ，据此进行解题。

【详解】A. 由分析可知，银锌碱性电池放电时正极的 Ag_2O_2 转化为 Ag ，被还原，A 正确；

B. 二次电池充电时发生放电的逆过程，该电池充电时阴极发生的电极反应为充电时负极电极反应的逆过程，故电极反应为： $[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}+2\text{e}^-=\text{Zn}+4\text{OH}^-$ ，B 正确；

C. 由分析可知，银锌碱性电池反应方程式可写为： $\text{Ag}_2\text{O}_2+2\text{Zn}+4\text{KOH}+2\text{H}_2\text{O}=2\text{K}_2\text{Zn}(\text{OH})_4+2\text{Ag}$ ，C 正确；

D. 根据信息可知，上述反应 $2\text{AgNO}_3+4\text{KOH}+\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8 \xrightarrow{\Delta} \text{Ag}_2\text{O}_2\downarrow+2\text{KNO}_3+2\text{K}_2\text{SO}_4+2\text{H}_2\text{O}$ 是非氧化还原反应，故不存在电子的得失和化合价的改变，D 不正确；

故答案为：D。

16. 【答案】AB

【解析】

【详解】A. 反应①的生成物有 KCl 、 KClO 、 KClO_3 ，其中 K 、 Cl 的物质的量之比为 1:1，所以每消耗 4molKOH ，吸收 2molCl_2 ，标况下 2mol 氯气的体积为： $22.4\text{L/mol}\times 2\text{mol}=44.8\text{L}$ ，故 A 错误；

B. 反应①中氯气既是氧化剂，又是还原剂， $n(\text{ClO}^-):n(\text{ClO}_3^-)=5:1$ ，设 ClO^- 为 5mol ， ClO_3^- 为 1mol ，氯气转化成 ClO^- 、 ClO_3^- 被氧化，转化成 KCl 被还原，根据电子守恒可知生成 KCl 的物质的量为： $5\text{mol}\times 1+1\text{mol}\times (+5-0)=10\text{mol}$ ，则氧化剂与还原剂的物质的量之比为 $10\text{mol}:(5\text{mol}+1\text{mol})=5:3$ ，故 B 错误；

C. 用 K_2FeO_4 给水消毒、杀菌时得到的 Fe^{3+} ， Fe^{3+} 水解得氢氧化铁胶体可以净水，故 C 正确；

D. 若反应①的氧化产物只有 KClO ，则根据原子守恒、电子守恒可得关系式： $2\text{K}_2\text{FeO}_4\sim 3\text{KClO}\sim 3\text{e}^-\sim 3\text{KCl}\sim 3\text{Cl}_2$ ，则得到 $0.2\text{molK}_2\text{FeO}_4$ 时消耗 0.3molCl_2 ，故 D 正确。

答案选 AB。

17. 【答案】AC

【解析】

【分析】

由图可知，在 25°C 时，将 1.0 L $y \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ HF 溶液与 0.1 mol NaOH 固体混合，混合后溶液的 $\text{pH} < 5$ ，溶液显酸性，说明氢氟酸过量，溶液中溶质为 HF 和 NaF；加氢氟酸时，酸的量增多，使溶液酸性增强；加 NaF 时，NaF 在溶液中水解使溶液显碱性，氟化钠浓度增大，溶液酸性减弱，c 点时溶液呈中性。

【详解】A. 氢氟酸电离出的氢离子抑制水的电离，氟化钠在溶液中水解促进水的电离，溶液中氢氟酸浓度越大，水的电离程度越小，氟化钠浓度越大，水的电离程度越大，a 点氢氟酸浓度最大，c 点氟化钠浓度最大，则水的电离程度由大到小的顺序的是 $c > b > a$ ，故 A 正确；

B. 由题意可知，a 点和 b 点溶液中钠离子浓度相等，均为 0.1 mol/L ，a 点溶液中 $K_a = \frac{c(\text{H}^+)c(\text{F}^-)}{c(\text{HF})}$ ，则 $c(\text{F}^-) = \frac{K_a c(\text{HF})}{c(\text{H}^+)}$ ，a 点溶液显酸性，由电荷守恒 $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{F}^-) + c(\text{OH}^-)$ 可知， $c(\text{F}^-) = \frac{K_a c(\text{HF})}{c(\text{H}^+) > c(\text{Na}^+) = 0.1 \text{ mol/L}$ ， $c(\text{HF}) > \frac{0.1c(\text{H}^+)}{K_a}$ ，因 $\frac{c(\text{H}^+)}{K_a} > 1$ ，则 $c(\text{HF}) > 0.1$ ，故 B 错误；

C. a 点和 b 点溶液中钠离子浓度相等，均为 0.1 mol/L ，由 $\frac{c(\text{HF})c(\text{OH}^-)}{c(\text{F}^-)} = \frac{c(\text{HF})c(\text{H}^+)c(\text{OH}^-)}{c(\text{H}^+)c(\text{F}^-)} = \frac{K_w}{K_a}$ 可

得， $\frac{c(\text{Na}^+)c(\text{OH}^-)}{c(\text{F}^-)} = \frac{c(\text{Na}^+)K_w}{c(\text{HF})K_a}$ ，从 b 到 a 的过程中 $c(\text{HF})$ 增大，则 $\frac{c(\text{Na}^+)K_w}{c(\text{HF})K_a}$ 减小，

$\frac{c(\text{Na}^+)c(\text{OH}^-)}{c(\text{F}^-)}$ 减小，故 C 正确；

D. c 点溶液 $\text{pH} = 7$ 时，溶液中 $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$ ，由电荷守恒 $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{F}^-)$ 可知，溶液中 $c(\text{Na}^+) = c(\text{F}^-)$ ，由图象可知 $c(\text{H}^+) = 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ， $c(\text{Na}^+) = c(\text{F}^-) = 0.2 \text{ mol/L}$ ，由物料守恒可知 $c(\text{HF}) = (y + 0.1 - 0.2) \text{ mol/L}$ ，则 $K_a = \frac{c(\text{H}^+)c(\text{F}^-)}{c(\text{HF})} = \frac{0.2 \times 10^{-7}}{y - 0.1} = \frac{2 \times 10^{-8}}{y - 0.1}$ ，故 D 错误；

故选 AC。

三、非选择题：

18. 【答案】 (1). i gh ab cd ab ef (2). 安全瓶，防止倒吸 (3). 吸收 SO_2 ，以免干扰 CO_2 的检验 (4). S、C 和 Fe (5). $\text{SO}_2 + 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{SO}_4^{2-} + 2\text{Fe}^{2+} + 4\text{H}^+$ (6). 不含有 (7). 少量 Cl_2 与溶液中过量的 SO_2 或 $(\text{H}_2\text{SO}_3、\text{HSO}_3^-)$ 反应， Cl_2 量不足，不能把 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} ，溶液不变红

【解析】

【分析】

为了检验尾气中含有 SO_2 、 CO_2 ，应在 E 装置后面连接一个空载仪器做安全瓶，防止二氧化硫易溶于水产生倒吸，由于二氧化硫能使澄清石灰水变混浊，影响二氧化碳气体的检验，实验时应将气体先后通过品红溶液、氯化铁溶液和酸性高锰酸钾溶液和品红溶液，达到检验二氧化硫、吸收二氧化硫和证明二氧化硫被完全吸收，不会干扰二氧化碳检验的目的，最后将气体通过澄清石灰水检验二氧化碳，则装置的连接顺序为 E、D、A、B、A、C。

【详解】(1) 由分析可知，装置的连接顺序为 E、D、A、B、A、C，则装置接口的连接顺序为 i gh ab cd ab ef，故答案为：i gh ab cd ab ef；

(2) 二氧化硫易溶于水，气体通过品红溶液时，可能会产生倒吸，则空载仪器 D 的主要是做安全瓶，防止倒吸，故答案为：安全瓶，防止倒吸；

(3) 二氧化硫具有还原性，会干扰二氧化碳的检验，则酸性高锰酸钾溶液的作用是验证二氧化硫的还原性，吸收二氧化硫，以免干扰二氧化碳的检验，故答案为：吸收 SO_2 ，以免干扰 CO_2 的检验；

(4) 硫铁矿焙烧时会生成氧化铁、二氧化硫和二氧化碳，反应中铁元素、硫元素和碳元素的化合价升高被氧化，故答案为：S、C 和 Fe；

(5) 二氧化硫具有还原性，氯化铁具有氧化性，二氧化硫与氯化铁溶液发生氧化还原反应生成硫酸亚铁和硫酸，反应的离子方程式为 $\text{SO}_2 + 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{SO}_4^{2-} + 2\text{Fe}^{2+} + 4\text{H}^+$ ；取反应后的该溶液于一洁净的试管中，滴加少量 KSCN 溶液，溶液不变红，说明溶液中被还原铁离子；+4 价硫的还原性强于亚铁离子，若二氧化硫或亚硫酸或亚硫酸氢根离子过量，优先与少量氯气反应，不能将亚铁离子氧化为铁离子，溶液也不变红，故答案为： $\text{SO}_2 + 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{SO}_4^{2-} + 2\text{Fe}^{2+} + 4\text{H}^+$ ；不含有；少量 Cl_2 与溶液中过量的 SO_2 或 $(\text{H}_2\text{SO}_3、\text{HSO}_3^-)$ 反应， Cl_2 量不足，不能把 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} ，溶液不变红。

19. 【答案】(1). +3 (2). AB (3). $4\text{CeFCO}_3 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{CeO}_2 + 4\text{HF} + 4\text{CO}_2$ (4). 把 CeO_2 还原为 Ce^{3+} (5). 分液 (或萃取分液) (6). 过滤、洗涤、干燥 (7). 在溶液中存在平衡： $\text{Ce}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Ce}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+$ ，加碱后与 H^+ 反应，使 $c(\text{H}^+)$ 减小，水解平衡向右移动，生成 $\text{Ce}(\text{OH})_3$ 沉淀 (或加碱后，溶液中 $c(\text{OH}^-)$ 变大，使 $c(\text{Ce}^{3+}) \cdot c(\text{OH}^-)^3$ 增大，从而使沉淀溶解平衡 $\text{Ce}(\text{OH})_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ce}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{OH}^-$ 逆向移动，产生 $\text{Ce}(\text{OH})_3$ 沉淀)

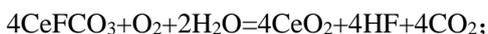
【解析】

【分析】

氟碳铈矿主要化学成分为 CeFCO_3 ，由流程可知，氧化焙烧生成二氧化碳、HF 气体及 CeO_2 ，再加稀硫酸、过氧化氢发生 $2\text{CeO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ = 2\text{Ce}^{3+} + \text{O}_2 \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$ ，溶液中加入萃取剂 HT，操作 I 为分液将溶液中 Ce^{3+} 萃取出来，再加入稀硫酸得含有 Ce^{3+} 的溶液，调节溶液的 pH 得到 $\text{Ce}(\text{OH})_3$ 沉淀，再经过氧气氧化发生 $4\text{Ce}(\text{OH})_3 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{Ce}(\text{OH})_4$ ，过滤、洗涤、干燥可得 $\text{Ce}(\text{OH})_4$ 产品，以此解答该题。

【详解】(1) 根据化学式书写原则，F 显 -1 价，碳酸根整体为 -2 价，则 CeFCO_3 中 Ce 的化合价为 +3 价；酸浸时，升高温度、延长浸出时间可提高矿石的浸出率，故答案为：+3；AB；

(2)氧化焙烧过程中氧气参与反应，生成无色无味酸性气体 CO_2 ，故发生的反应方程式为：



(3) H_2O_2 是常见的氧化剂，在反应中的作用是：把 CeO_2 还原为 Ce^{3+} ；

(4)HT 是一种难溶于水的有机溶剂，它能将 Ce^{3+} 从水溶液中萃取出来，该过程可表示为 $\text{Ce}^{3+}(\text{水层}) + 3\text{HT}(\text{有机层}) \rightleftharpoons \text{CeT}_3(\text{有机层}) + 3\text{H}^+(\text{水层})$ ，操作 I 的名称是分液（或萃取分液）； $\text{Ce}(\text{OH})_3$ 沉淀在氧气的作用下氧化为 $\text{Ce}(\text{OH})_4$ ，操作 III 的步骤是：过滤、洗涤、干燥；

故答案为：分液（或萃取分液）；过滤、洗涤、干燥；

(5)在溶液中存在平衡： $\text{Ce}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Ce}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+$ ，加碱后与 H^+ 反应，使 $c(\text{H}^+)$ 减小，水解平衡向右移动，生成 $\text{Ce}(\text{OH})_3$ 沉淀（或加碱后，溶液中 $c(\text{OH}^-)$ 变大，使 $c(\text{Ce}^{3+}) \cdot c(\text{OH}^-)^3$ 增大，从而使沉淀溶解平衡 $\text{Ce}(\text{OH})_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ce}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{OH}^-$ 逆向移动，产生 $\text{Ce}(\text{OH})_3$ 沉淀），故加碱调 pH 值可生成 $\text{Ce}(\text{OH})_3$ 悬浊液。

20. 【答案】 (1). $\text{Fe} + \text{K}_2\text{FeO}_4 + 4\text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 2\text{KOH}$ (2). 从右向左 (3). $\text{Fe}(\text{OH})_3 - 3\text{e}^- + 5\text{OH}^- = \text{FeO}_4^{2-} + 4\text{H}_2\text{O}$ (4). $\text{Fe} - 6\text{e}^- + 8\text{OH}^- = \text{FeO}_4^{2-} + 4\text{H}_2\text{O}$ (6). 6.6 (7). 3.75×10^{-8}

【解析】

【详解】I.(1)由装置图可知，左侧铁作负极，右侧石墨为正极，高铁酸钾为正极反应物，放电后，两极都产生红褐色悬浮物可知，两电极产物均为氢氧化铁，则总反应为 $\text{Fe} + \text{K}_2\text{FeO}_4 + 4\text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 2\text{KOH}$ ，故答案为： $\text{Fe} + \text{K}_2\text{FeO}_4 + 4\text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 2\text{KOH}$ ；

(2)原电池电解质溶液中阳离子向正极移动，阴离子向负极移动，则盐桥中的阴离子向负极铁移动，即由右向左移动，故答案为：由右向左；

(3)充电时阳极为原电池正极的逆过程，电极方程式为： $\text{Fe}(\text{OH})_3 - 3\text{e}^- + 5\text{OH}^- = \text{FeO}_4^{2-} + 4\text{H}_2\text{O}$ ，故答案为： $\text{Fe}(\text{OH})_3 - 3\text{e}^- + 5\text{OH}^- = \text{FeO}_4^{2-} + 4\text{H}_2\text{O}$ ；

II.(1)由题意可知，通过电解制备高铁酸钾，铁应作电解池的阳极失电子，产生高铁酸根离子，则石墨作阴极，石墨所连电极为原电池的负极，结合原理反应可知，负极 Fe 失电子，故答案为：Fe；

(2)由题意可知铁电极失电子应得到高铁酸根，电极反应为： $\text{Fe} - 6\text{e}^- + 8\text{OH}^- = \text{FeO}_4^{2-} + 4\text{H}_2\text{O}$

，故答案为： $\text{Fe} - 6\text{e}^- + 8\text{OH}^- = \text{FeO}_4^{2-} + 4\text{H}_2\text{O}$ ；

(3)当消耗掉 0.1 mol NiO_2 时，转移电子物质的量为 0.2mol，结合阳极反应 $\text{Fe} - 6\text{e}^- + 8\text{OH}^- = \text{FeO}_4^{2-} + 4\text{H}_2\text{O}$ ，转移

0.2mol 电子时，产生的高铁酸根离子为 $\frac{0.2\text{mol}}{6}$ ，产生的高铁酸钾的质量为： $\frac{0.2\text{mol}}{6} \times 198\text{g/mol} = 6.6\text{g}$ ，故

答案为：6.6g；

(4) $\text{MgCO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+} + \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$ 在 80°C 时的平衡常数 $K =$

$$c(\text{Mg}^{2+}) \cdot c(\text{HCO}_3^-) \cdot c(\text{OH}^-) = \frac{c(\text{Mg}^{2+}) \cdot c(\text{HCO}_3^-) \cdot c(\text{OH}^-) \cdot c(\text{CO}_3^{2-}) \cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{CO}_3^{2-}) \cdot c(\text{H}^+)} = \frac{K_{\text{sp}}(\text{MgCO}_3) \cdot K_{\text{w}}}{K_{\text{a2}}}$$

$$\frac{8.4 \times 10^{-6} \times 2.5 \times 10^{-13}}{5.6 \times 10^{-11}} = 3.75 \times 10^{-8}, \text{ 故答案为: } 3.75 \times 10^{-8}$$

21. 【答案】 (1). $\text{N}_2\text{O}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = (E_1 - E_2) \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (2). 反应II (3). 反应II的活化能大于反应I的活化能, 反应II断键时需要更多的能量, 反应速率慢 (4). 2.25 (5). 增大 N_2 的浓度 (6). $>$ (7). $K_p = \frac{k_1}{2k_2}$ (8). BD

【解析】

【分析】

(1) ①根据能量关系图, 反应II为放热反应, 结合 $\Delta H = \text{正反应的活化能} - \text{逆反应的活化能}$ 计算; ②反应活化能越大, 反应速率越慢;

(2) ①根据 $K = \frac{c(\text{CO}_2)c(\text{N}_2)}{c^2(\text{NO})}$ 计算; ②根据表中数值知, 15min 时重新达到平衡时, NO、氮气的浓度增大, 二氧化碳的浓度减小, 说明平衡逆向移动, 据此判断改变的条件; ③根据 Q_c 与 K 的关系分析;

(3) 反应达到平衡时 $v_{\text{正}} = v_{\text{逆}}$, 即 $v_{\text{逆}}(\text{N}_2\text{O}_4) = \frac{1}{2} v_{\text{正}}(\text{NO}_2)$, 结合 $K_p = \frac{p(\text{N}_2\text{O}_4)}{p^2(\text{NO}_2)}$ 以及 NO_2 与 N_2O_4 的消耗速率与各自的分压的关系计算, 满足平衡条件 $v(\text{NO}_2) = 2v(\text{N}_2\text{O}_4)$ 即为平衡点。

【详解】(1) ①根据能量关系图, 反应II为放热反应, 热化学方程式为: $\text{N}_2\text{O}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = (E_1 - E_2) \text{kJ} / \text{mol}$, 故答案为: $\text{N}_2\text{O}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = (E_1 - E_2) \text{kJ} / \text{mol}$;

②反应的活化能越大, 反应速率越慢, 化学反应速率由最慢的一步决定, 所以决定 $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ 反应速率的是反应II, 故答案为: 反应II; 反应II的活化能大于反应I的活化能, 反应II断键时需要更多的能量, 反应速率慢;

(2) ①根据表格数据, $T^\circ\text{C}$ 时, 12min 时为平衡状态, $K = \frac{c(\text{CO}_2)c(\text{N}_2)}{c^2(\text{NO})} = \frac{0.075 \times 0.075}{0.05^2} = 2.25$, 故答案为:

2.25;

②根据表中数值知, 15min 时重新达到平衡时, NO、氮气的浓度增大, 二氧化碳的浓度减小, 说明平衡逆向移动, 说明改变条件是增大 N_2 的浓度, 故答案为: 增大 N_2 的浓度;

③原先达到平衡时, $Q_c = \frac{0.05 \times 0.45}{0.1^2} = K = 2.25$, 在 15min 时, 保持温度和容器体积不变再充入 NO 和 N_2 , 使二者的浓度均增加至原来的两倍, $Q_c' = \frac{c(CO_2)c(N_2)}{c^2(NO)} = \frac{0.05 \times 0.9}{0.2^2} = 1.125 < K$, 所以反应正向移动, $v_{正} > v_{逆}$, 故

答案为: $>$;

(3) $v_{正}(NO_2) = k_1 \cdot p^2(NO_2)$, $v_{逆}(N_2O_4) = k_2 \cdot p(N_2O_4)$, 平衡时需要满足 $v_{逆}(N_2O_4) = \frac{1}{2} v_{正}(NO_2)$, 即 $\frac{1}{2}$

$k_1 \cdot p^2(NO_2) = k_2 \cdot p(N_2O_4)$, $K_p = \frac{p(N_2O_4)}{p^2(NO_2)} = \frac{k_1}{2k_2}$; 满足平衡条件 $v(NO_2) = 2v(N_2O_4)$ 即为平衡点, 根据图象, B、D

所对应的速率刚好为 1:2 的关系, 所以 B、D 两点为平衡点, 故答案为: $\frac{k_1}{2k_2}$; BD。

22. 【答案】 (1). $[Ar]3d^{10}4s^24p^1$ (2). 水分子之间存在氢键, 克服分子间作用时, 需要的能量高, H_2Se 分子之间不存在氢键 (3). 正四面体 (4). sp^3 (5). $SiC > SiO_2 >$ 晶体 Si (6). Cu_2O 中 Cu^+ 价层电子排布为 $3d^{10}$, 处于稳定的全充满状态 (7). 正八面体 (8). $\sqrt[3]{\frac{508}{dN_A}} \times 10^7$

【解析】

【分析】

(1) Ga 为第四周期 IIIA 族元素, 为 p 区元素, 据此书写价电子排布式, 依据氢键对分子晶体熔沸点影响解答;

(2) AsO_4^{3-} 计算 As 价层电子对数, 孤电子对数, 依据价电子互斥理论判断离子空间构型;

(3) 根据原子晶体的熔沸点的影响因素和规律进行解题;

(4) 根据洪特规则特例, 处于半充满、全充满为稳定状态, 反应向稳定状态进行;

(5) 根据题干已知, AgF 晶胞与 $NaCl$ 晶胞一样, 根据晶胞图示判断 Ag^+ 周围等距离且最近的 F 的空间构型, 依据 $\rho = \frac{m}{V}$, 分别计算 1mol 晶胞质量和 1mol 晶胞体积, 依据公式计算密度, 来求算晶胞参数。

【详解】(1) Ga 是 31 号元素, 故基态 Ga 原子的电子排布式为 $[Ar]3d^{10}4s^24p^1$, 水分子、硒化氢都是分子晶体, 水分子间存在氢键, 硒化氢分子间不存在氢键, 所以水分子熔沸点高于硒化氢, 故答案为: $[Ar]3d^{10}4s^24p^1$; 水分子之间存在氢键, 克服分子间作用时, 需要的能量高, H_2Se 分子之间不存在氢键;

(2) AsO_4^{3-} 计算 As 价层电子对数: $\frac{5+0+3}{2} = 4$, 则中心原子采取 sp^3 杂化, 孤电子对数为: $\frac{5+3-2 \times 4}{2} = 0$, 所以空间构型为正四面体; 故答案为: 正四面体; sp^3 ;

(3)晶体 Si、SiC、SiO₂ 都属于原子晶体，对于结构相似的原子晶体熔、沸点与共价键的键长成反比，即核间距越小共价键越强，熔沸点越高，由于原子半径：Si>C>O，故 Si-Si>Si-C>Si-O，但由于 SiO₂ 的结构与其他两种晶体不同，共价键不如另两种晶体稠密，故熔点反而小于碳化硅，故它们的熔点从高到低的顺序为 SiC>SiO₂>晶体 Si，故答案为：SiC>SiO₂>晶体 Si；

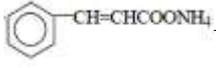
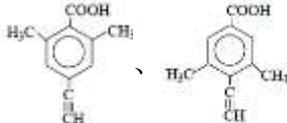
(4)基态 Cu⁺的核外电子排布式为 1s²2s²2p⁶3s²3p⁶3d¹⁰，其价电子排布式为：3d¹⁰，结构上 Cu⁺价电子排布式为 3d⁹，而 Cu⁺为 3d¹⁰ 全充满更稳定，在高温下 CuO 能分解生成 Cu₂O，故答案为：Cu₂O 中 Cu⁺的价层电子排布处于稳定的全充满状态；

(5)从晶胞图中可知，将 NaCl 晶胞中 Na⁺换成 Ag⁺，将 Cl⁻换成 F⁻即成为 AgF 晶胞，故 Ag⁺周围等距离且最近的 F⁻，以体心上的 Ag⁺为基点考虑，该 Ag⁺周围等距离且最近的 F⁻在晶胞的六个面心上，故空间围成的几何构型为正八面体，设氟化银晶胞的晶胞参数为 a nm，则一个晶胞的体积为 a³×10⁻²¹cm³，又一个晶胞中有 Ag⁺个数为：

12× $\frac{1}{4}$ +1=4，F⁻个数为：8× $\frac{1}{8}$ +6× $\frac{1}{2}$ =4，故晶胞的密度为： $\rho = \frac{m}{V} = \frac{4 \times 127}{N_A \times a^3 \times 10^{-21}} = d \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ，解

得：a= $\sqrt[3]{\frac{508}{dN_A}} \times 10^7$ ，故答案为： $\sqrt[3]{\frac{508}{dN_A}} \times 10^7$ 。

23. 【答案】 (1). 苯甲醇 (2). 醛基 (3). 加成反应 (4).  (5). 

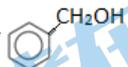
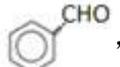
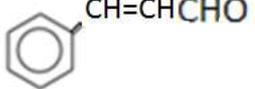
 + 2Ag↓ + 3NH₃ + H₂O (6). 

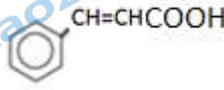


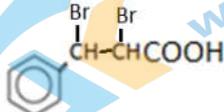
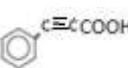
【解析】

【分析】

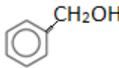
由题干流程图中，D 的分子式为 C₉H₈O，A 的分子式为 C₇H₈O，A→C 的条件为醇的催化氧化，B+C→D 的条

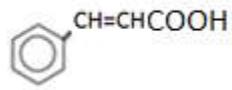
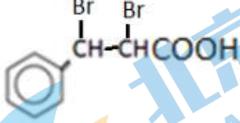
件为结合信息②可推知：A 为 ，B 为 CH₃CHO，C 为 ，D 为 ，在结

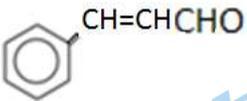
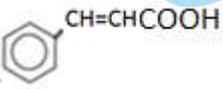
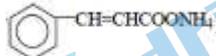
合 D→E 的反应条件可知，E 为 ，结合 E→F 的反应条件可知，F 为

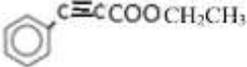
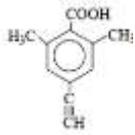
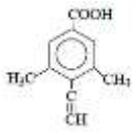
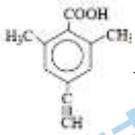
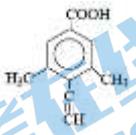
，根据 F→G 的反应条件可知，G 为 ，根据 F→G 的反应条件结合信息①可

知：X 为 ，据此解题。

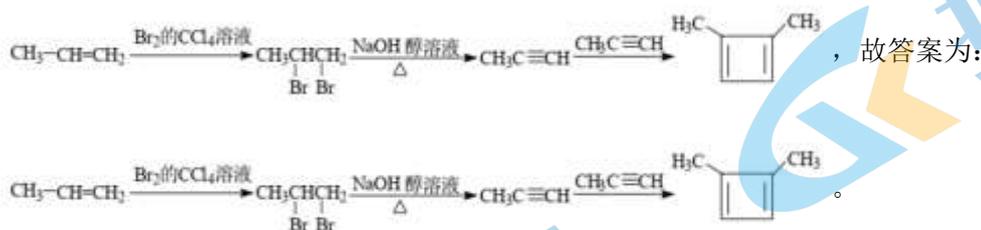
【详解】(1)由分析可知，芳香化合物 A 的结构简式为 ，故名称为苯甲醇，B 为 CH_3CHO ，故 B 中官能团的名称为醛基，故答案为：苯甲醇；醛基；

(2)由分析可知：E→F 即  与溴水反应生成 ，故该反应的反应类型为加成反应，由分析可知 X 的结构简式(或键线式)为 ，故答案为：加成反应；；

(3)写出由 D 即  → E 即  的第①步反应的化学方程式  + $2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} \xrightarrow{\Delta}$  + $2\text{Ag}\downarrow + 3\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ，故答案为： + $2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} \xrightarrow{\Delta}$  + $2\text{Ag}\downarrow + 3\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ；

(4)G 与乙醇发生酯化反应生成化合物 Y 即 ，Y 有多种同分异构体，①分子中含有苯环，且能与饱和碳酸氢钠溶液反应放出 CO_2 ，说明 Y 中含有羧基，②其核磁共振氢谱显示有 4 种不同化学环境的氢，且峰面积之比为 6: 2: 1: 1，说明 Y 中高度对称，③苯环上的一元代物只有一种结构，说明 Y 中含有苯环且高度对称，故符合条件的 Y 的同分异构体有 、，故答案为：、；

(5)根据题干信息①可知，写出以丙烯为原料合成化合物的路线流程图为：



北京高考在线
www.gkz.com

关于我们

北京高考资讯是专注于北京新高考政策、新高考选科规划、志愿填报、名校强基计划、学科竞赛、高中生涯规划的超级升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有北京高考在线网站（www.gaokzx.com）和微信公众平台等媒体矩阵。

目前，北京高考资讯微信公众号拥有30W+活跃用户，用户群体涵盖北京80%以上的重点中学校长、老师、家长及考生，引起众多重点高校的关注。
北京高考在线官方网站：www.gaokzx.com

北京高考资讯 (ID: bj-gaokao)
扫码关注获取更多



关注北京高考在线官方微信：[北京高考资讯 \(ID:bj-gaokao\)](https://www.gaokzx.com)，获取更多试题资料及排名分析信息。