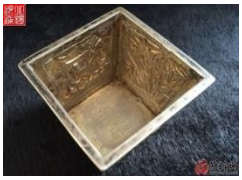
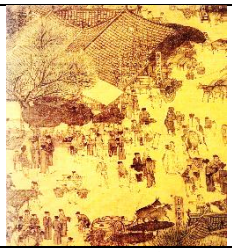
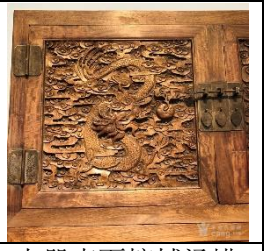
2019 北京海淀区高三一模

化　　学

2019.04

可能用到的相对原子质量：H 1　C 12　O 16　I 127

6. 纪录片《我在故宫修文物》表现了文物修复者穿越古今与百年之前的人进行对话的职业体验，让我们领略到历史与文化的传承。下列文物修复和保护的过程中涉及化学变化的是

A	B	C	D
			
银器用除锈剂见新	变形的金属香炉复原	古画水洗除尘	木器表面擦拭烫蜡

7. 下列事实不能用元素周期律解释的是

A. 碱性：NaOH ＞ LiOH

B. 热稳定性：Na_2CO_3 ＞ $NaHCO_3$

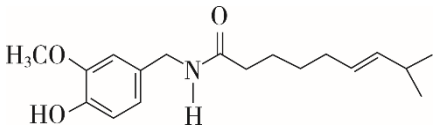
C. 酸性：$HClO_4$ ＞ H_2SO_4

D. 气态氢化物的稳定性：HBr ＞ HI

8. 下列实验沉淀的过程中，与氧化还原反应无关的是

	A	B	C	D
实验	将 NaOH 溶液滴入 $FeSO_4$ 溶液	将 SO_2 通入稀硝酸酸化的 $BaCl_2$ 溶液	将 Cl_2 通入稀硝酸酸化的 $AgNO_3$ 溶液	将生石灰投入饱和 Na_2CO_3 溶液
现象	产生白色沉淀，最终变为红褐色	产生白色沉淀	产生白色沉淀	产生白色沉淀

9. 辣椒素是影响辣椒辣味的活性成分的统称，其中一种分子的结构如下图所示。下列有关该分子的说法不正确的是



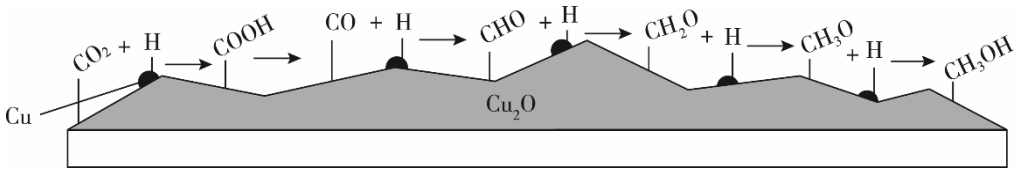
A. 分子式为 $C_{18}H_{27}NO_3$

B. 含有氧原子的官能团有 3 种

C. 能发生加聚反应、水解反应

D. 该分子不存在顺反异构

10. 我国科学家在绿色化学领域取得新进展。利用双催化剂 Cu 和 Cu_2O，在水溶液中用 H 原子将 CO_2 高效还原为重要工业原料之一的甲醇，反应机理如下图。下列有关说法不正确的是

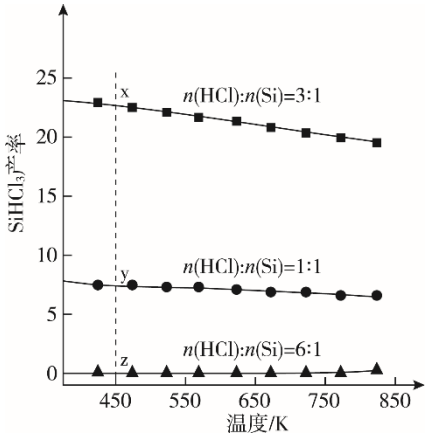


A. CO_2生成甲醇是通过多步还原反应实现的
B. 催化剂 Cu 结合氢原子，催化剂 Cu_2O 结合含碳微粒
C. 该催化过程中只涉及化学键的形成，未涉及化学键的断裂
D. 有可能通过调控反应条件获得甲醛等有机物

11. 三氯氢硅（$SiHCl_3$）是光伏产业的一种关键化学原料，制备反应的方程式为

$$Si(s)+3HCl(g) \rightleftharpoons SiHCl_3(g)+H_2(g),$$

同时还有其他副反应发生。当反应体系的压强为 0.05 MPa 时，分别改变进料比[n(HCl)∶n(Si)]和反应温度，二者对 $SiHCl_3$产率影响如右图所示。下列说法正确的是



A. 降低压强有利于提高 $SiHCl_3$的产率

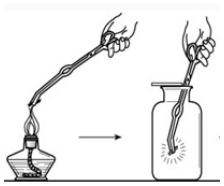
B. 制备 $SiHCl_3$的反应为放热反应

C. 温度为 450 K，平衡常数：K(x)＞K (y)＞K (z)

D. 增加 HCl 的用量，$SiHCl_3$的产率一定会增加

12. 某实验小组同学把小块木炭在酒精灯上烧至红热，迅速投入热的浓硝酸中，发生剧烈反应，同时有大量红棕色气体产生，液面上木炭迅速燃烧发出亮光。经查阅资料可知浓硝酸分解产生 NO_2和 O_2。为了探究“液面上木炭迅速燃烧发出亮光”的原因，该小组同学用右图装置完成以下实验：

序号	实验 I	实验 II
集气瓶中所盛气体	O_2	加热浓硝酸产生的气体
现象	木炭迅速燃烧发出亮光	木炭迅速燃烧发出亮光



下列说法正确的是

A. 浓硝酸分解产生的 $V(NO_2):V(O_2)=1:1$

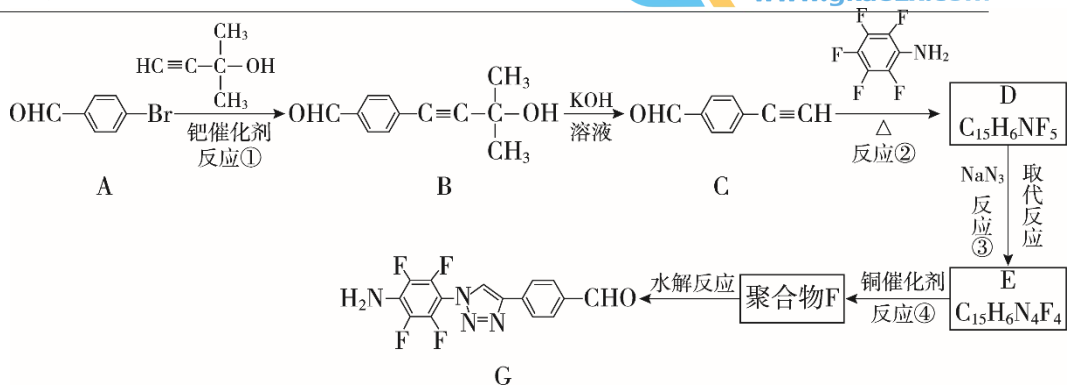
B. 红棕色气体的产生表明木炭与浓硝酸发生了反应

C. 能使液面上木炭迅速燃烧发出亮光的主要气体是氧气

D. 以上实验不能确定使液面上木炭迅速燃烧发出亮光的主要气体一定是 NO_2

25. （17 分）“点击化学”是指快速、高效连接分子的一类反应，例如铜催化的 Huisgen 环加成反应：

我国科研人员利用该反应设计、合成了具有特殊结构的聚合物 F 并研究其水解反应。合成线路如下图所示：



已知：

（1）化合物 A 的官能团是_____。

（2）反应①的反应类型是_____。

（3）关于 B 和 C，下列说法正确的是_____（填字母序号）。

a．利用质谱法可以鉴别 B 和 C

b．B 可以发生氧化、取代、消去反应

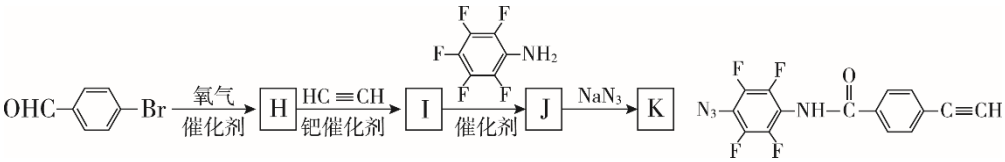
c．可用酸性高锰酸钾溶液检验 C 中含有碳碳三键

（4）B 生成 C 的过程中还有另一种生成物 X，分子式为 C_3H_6O，核磁共振氢谱显示只有一组峰，X 的结构简式为_____。

（5）反应②的化学方程式为_____。

（6）E 的结构简式为_____。

（7）为了探究连接基团对聚合反应的影响，设计了单体 K，其合成路线如下，写出 H、I、J 的结构简式：



（8）聚合物 F 的结构简式为_____。

26．（12 分）羟基自由基（·OH，电中性，O 为-1 价）是一种活性含氧微粒。常温下，利用·OH 处理含苯酚废水，可将其转化为无毒的氧化物。

（1）·OH 的电子式为_____。

（2） pH=3 时 Fe^{2+}催化 H_2O_2 的分解过程中产生·OH 中间体，催化循环反应如下。将 ii 补充完整。

i．$Fe^{2+} + H_2O_2 + H^+ \equiv Fe^{3+} + H_2O + \cdot OH$

ii. ___ + ___ === ___ + O_2↑ + $2H^+$

（3）已知：羟基自由基容易发生猝灭 2·OH === H_2O_2。用 H_2O_2 分解产生的·OH 脱除苯酚，当其他条件不变时，不同温度下，苯酚的浓度随时间的变化如图 1 所示。0~20 min 时，温度从 40℃上升到 50℃，反应速率基本不变的原因是_____。

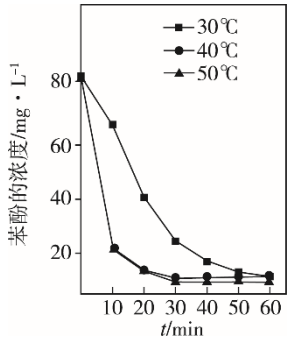


图 1

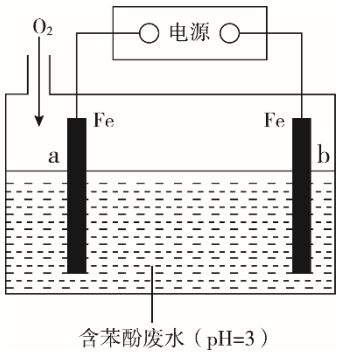


图 2

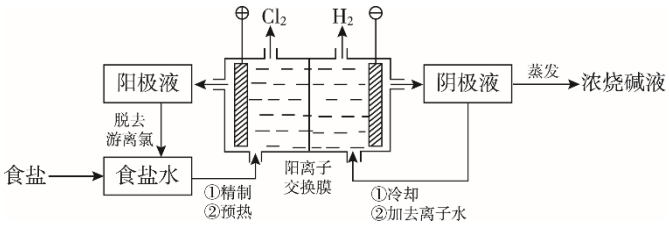
（4）利用电化学高级氧化技术可以在电解槽中持续产生·OH，使处理含苯酚废水更加高效，装置如图 2 所示。已知 a 极主要发生的反应是 O_2 生成 H_2O_2，然后在电解液中产生·OH 并迅速与苯酚反应。

① b 极连接电源的_____极（填“正”或“负”）。

② a 极的电极反应式为_____。

③ 电解液中发生的主要反应方程式为_____。

27. （13 分）阳离子交换膜法电解饱和食盐水具有综合能耗低、环境污染小等优点。生产流程如下图所示：



（1）电解饱和食盐水的化学方程式为_____。

（2）电解结束后，能够脱去阳极液中游离氯的试剂或方法是_____（填字母序号）。

a. Na_2SO_4　　b. Na_2SO_3

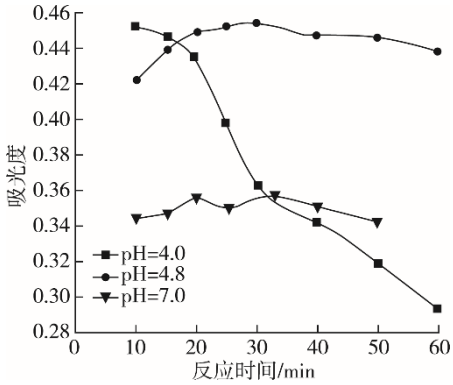
c. 热空气吹出　　d. 降低阳极区液面上方的气压

（3）食盐水中的 I^- 若进入电解槽，可被电解产生的 Cl_2 氧化为 ICl，并进一步转化为 IO_3^-。IO_3^- 可继续被氧化为高碘酸根（IO_4^-），与 Na^+ 结合生成溶解度较小的 $NaIO_4$ 沉积于阳离子交换膜上，影响膜的寿命。

① 从原子结构的角度解释 ICl 中碘元素的化合价为+1 价的原因：_____。

② $NaIO_3$ 被氧化为 $NaIO_4$ 的化学方程式为_____。

（4）在酸性条件下加入 NaClO 溶液，可将食盐水中的 I^- 转化为 I_2，再进一步除去。通过测定体系的吸光度，可以检测不同 pH 下 I_2 的生成量随时间的变化，如下图所示。已知：吸光度越高表明该体系中 $c(I_2)$ 越大。



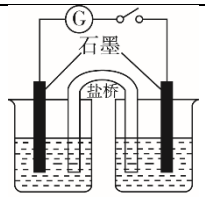
①结合化学用语解释 10 min 时不同 pH 体系吸光度不同的原因：_____。

②pH=4.0 时，体系的吸光度很快达到最大值，之后快速下降。吸光度快速下降的可能原因：_____。

③研究表明食盐水中 I^- 含量≤0.2 mg•L^{-1} 时对离子交换膜影响可忽略。现将 1 m^3 含 I^- 浓度为 1.47 mg•L^{-1} 的食盐水进行处理，为达到使用标准，理论上至少需要 0.05 mol•L^{-1} NaClO 溶液_____L。（已知 NaClO 的反应产物为 NaCl，溶液体积变化忽略不计）

28.（16 分）某实验小组对 $FeCl_3$ 分别与 Na_2SO_3、$NaHSO_3$ 的反应进行探究。

【甲同学的实验】

装置	编号	试剂 X	实验现象
	I	Na_2SO_3 溶液（pH≈9）	闭合开关后灵敏电流计指针发生偏转
	II	$NaHSO_3$ 溶液（pH≈5）	闭合开关后灵敏电流计指针未发生偏转

（1）配制 $FeCl_3$ 溶液时，先将 $FeCl_3$ 溶于浓盐酸，再稀释至指定浓度。结合化学用语说明浓盐酸的作用：_____。

（2）甲同学探究实验 I 的电极产物。

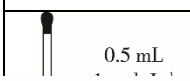
① 取少量 Na_2SO_3 溶液电极附近的混合液，加入_____，产生白色沉淀，证明产生了 SO_4^{2-}。

② 该同学又设计实验探究另一电极的产物，其实验方案为_____。

（3）实验 I 中负极的电极反应式为_____。

【乙同学的实验】

乙同学进一步探究 $FeCl_3$ 溶液与 $NaHSO_3$ 溶液能否发生反应，设计、完成实验并记录如下：

装置	编号	反应时间	实验现象
	III	0~1 min	产生红色沉淀，有刺激性气味气体逸出

		1~30 min	沉淀迅速溶解形成红色溶液，随后溶液逐渐变为橙色，之后几乎无色
		30 min 后	与空气接触部分的上层溶液又变为浅红色，随后逐渐变为浅橙色

（4）乙同学认为刺激性气味气体的产生原因有两种可能，用离子方程式表示②的可能原因。

① $Fe^{3+} + 3HSO_3^- \rightleftharpoons Fe(OH)_3 + 3SO_2$；　②_____。

（5）查阅资料：溶液中 Fe^{3+}、SO_3^{2-}、OH^-三种微粒会形成红色配合物并存在如下转化：

$$\underset{\text{（红色）}}{HOFe\overset{+4}{O}SO_2} \rightleftharpoons \underset{\text{（橙色）}}{HOFe\overset{+5}{O}SO_2} \xrightarrow{O_2} Fe^{2+} + SO_4^{2-}$$

从反应速率和化学平衡两个角度解释 1~30 min 的实验现象：_____。

（6）解释 30 min 后上层溶液又变为浅红色的可能原因：_____。

【实验反思】

（7）分别对比 I 和 II、II 和 III，$FeCl_3$能否与 Na_2SO_3或 $NaHSO_3$发生氧化还原反应和_____有关（写出两条）。

长按识别关注

化学试题答案

第 I 卷（选择题　共 42 分）

共 7 道小题，每小题 6 分，共 42 分。

题号	6	7	8	9	10	11	12
答案	A	B	D	D	C	B	D

第 II 卷（非选择题　共 58 分）

阅卷说明：

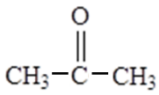
1. 不出现 0.5 分，最低 0 分，不出现负分。
2. 简答题文字表述中划线部分为给分点。
3. 其他合理答案可酌情给分。

25.（17 分）

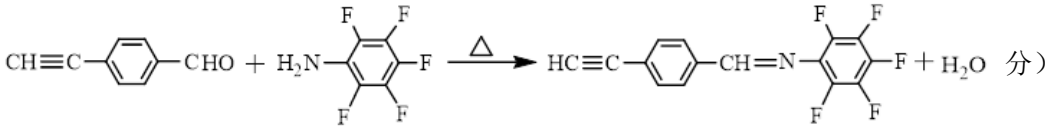
（1）醛基和溴原子（-CHO、-Br）　（2 分）

（2）取代反应　（2 分）

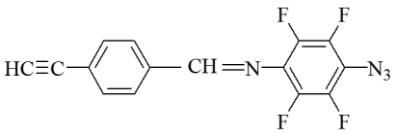
（3）ab　（一个 1 分，错选扣 1 分，最低 0 分）　（2 分）

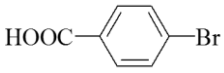
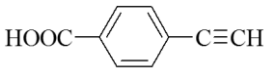
（4）  　（2 分）

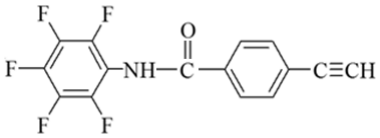
（5）

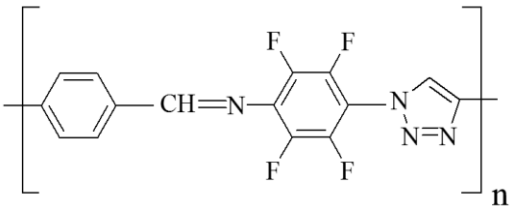
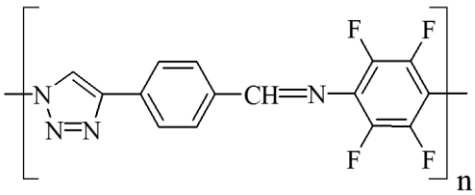


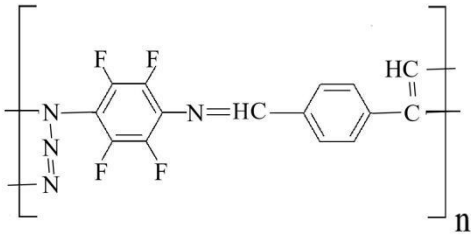
分）

（6）  　（2 分）

（7）H：  　I： 

J：  　（各 1 分，共 3 分）

（8）  n 或  n

或  （结构合理给分）　（2 分）

26. （12 分）

（1） $\cdot\ddot{\underset{..}{O}}:H$ （1 分）

（2）ii. $2\boxed{Fe^{3+}} + 2\boxed{\cdot OH} = 2\boxed{Fe^{2+}} + O_2\uparrow + 2H^+$ （2 分）

（3）从图 1 可知，0~20 min，40~50℃，升高温度化学反应速率应该加快（1 分）；但是 50℃时，温度升高羟基自由基发生猝灭（或温度升高过氧化氢分解产生氧气），导致 $c(\cdot OH)$ 下降（1 分），所以，温度从 40℃上升到 50℃，反应速率不基本不变。　（2 分）

（4）①正　（2 分）

② $O_2 + 2e^- + 2H^+ = H_2O_2$ （2 分）

③ $Fe^{2+} + H_2O_2 + H^+ = Fe^{3+} + H_2O + \cdot OH$ （1 分）

Fe^{2+}

（答案合理给分，如 $H_2O_2 = 2\cdot OH$ ）

$C_6H_6O + 28\cdot OH = 6CO_2 + 17H_2O$ （2 分）

27. （13 分）

（1）$2\ NaCl + 2H_2O \xlongequal{通电} Cl_2\uparrow + H_2\uparrow + 2NaOH$ （2 分）

（2）bcd　（2 分）

（正选 2 个无错选得 1 分；选 4 个得 1 分；其余如选 3 个错选 1 个不得分）

（3）① 碘元素和氯元素处于同一主族（VIIA），二者最外层电子数均为 7，ICl 中共用一对电子（划线为 2 点，答出 1 点即得 1 分），由于碘原子半径大于氯原子（1 分），碘原子得电子能力弱于氯原子，故共用电子对偏离碘原子，使得碘元素显+1 价　（2 分）

② $Na^+ + IO_3^- + Cl_2 + H_2O = NaIO_4\downarrow + 2H^+ + 2Cl^-$ （2 分）

（碱性环境不得分，$NaIO_4$ 拆写或 $NaIO_3$ 未拆的给 1 分）

（4）① $ClO^- + 2H^+ + 2I^- = I_2 + Cl^- + H_2O$（1 分），10 min 时 pH 越低，$c(H^+)$ 越大，反应速率加快（或 ClO^- 氧化性增强），$c(I_2)$ 越高（1 分），吸光度越大。　（2 分）

② $c(H^+)$较高，ClO^-继续将 I_2 氧化为高价含碘微粒，$c(I_2)$降低，吸光度下降　（1 分）

③ 0.1　　（2 分）

28.　（16 分）

（1）$Fe^{3+}+3H_2O \rightleftharpoons Fe(OH)_3+3H^+$　（1 分），盐酸抑制氯化铁水解（1 分）　　（2 分）

（2）① 足量盐酸和 $BaCl_2$溶液　　（各 1 分，共 2 分）

② 取少量 $FeCl_3$溶液电极附近的混合液，加入铁氰化钾溶液（1 分），产生蓝色沉淀（1 分），证明产生了 Fe^{2+}　　（2 分）

（3）$3SO_3^{2-}-2e^-+H_2O=SO_4^{2-}+2HSO_3^-$（或$SO_3^{2-}-2e^-+H_2O=SO_4^{2-}+2H^+$）　　（2 分）

说明：$SO_3^{2-}-2e^-+2OH^-=SO_4^{2-}+H_2O$ 不得分，题目中 pH=9 的溶液是由于 SO_3^{2-}水解，OH^-来自于水的电离。

（4）② $H^++HSO_3^-=H_2O+SO_2\uparrow$　（2 分）

（5）生成红色配合物的反应速率快（1 分），红色配合物生成橙色配合物的速率较慢；在 O_2的作用下，橙色的 $HOFeOSO_2$浓度下降，平衡 $\underset{(红色)}{HOFe^{+4}OSO_2} \rightleftharpoons \underset{(橙色)}{HOFe^{+5}OSO_2}$ 不断正向移动，最终溶液几乎无色（1 分）

（2 分）

（6）反应后的 Fe^{2+}被空气氧化为 Fe^{3+}（1 分），过量的 HSO_3^- 电离提供 SO_3^{2-}，溶液中 Fe^{3+}、SO_3^{2-}、OH^-三种微粒会继续反应形成红色配合物（1 分）　　（2 分）

（7）溶液 pH 不同、Na_2SO_3、$NaHSO_3$溶液中 SO_3^{2-}浓度不同（或 Na_2SO_3与 $NaHSO_3$不同，或 Na_2SO_3与 $NaHSO_3$的阴离子不同）、反应物是否接触形成红色配合物

（任写两条，各 1 分，共 2 分）