





一、选择题：本题共 16 小题，共 44 分。第 1~10 小题，每小题 2 分；第 11~16 小题，每小题 4 分。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. 今年五一假期，人文考古游持续成为热点。很多珍贵文物都记载着中华文明的灿烂成就，具有深邃的文化寓意和极高的学术价值。下列国宝级文物主要由合金材料制成的是

选项	A	B	C	D
文物				
名称	铸客大铜鼎	河姆渡出土陶灶	兽首玛瑙杯	角形玉杯

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

2. 广东有众多国家级非物质文化遗产，如广东剪纸、粤绣、潮汕工夫茶艺和香云纱染整技艺等。下列说法不正确的是

- A. 广东剪纸的裁剪过程不涉及化学变化
- B. 冲泡工夫茶时茶香四溢，体现了分子是运动的
- C. 制作粤绣所用的植物纤维布含有天然高分子化合物
- D. 染整技艺中去除丝胶所用的纯碱水溶液属于纯净物

3. “天问一号”着陆火星，“嫦娥五号”采回月壤。腾飞中国离不开化学，长征系列运载火箭使用的燃料有液氢和煤油等化学品。下列有关说法正确的是

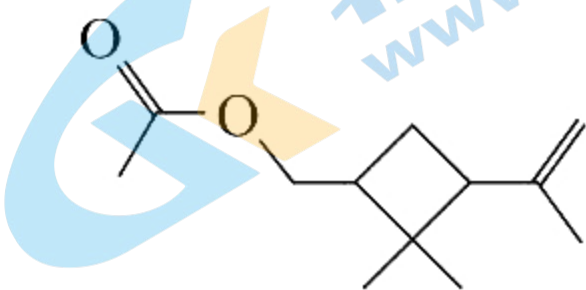
- A. 煤油是可再生能源
- B.  $\text{H}_2$  燃烧过程中热能转化为化学能
- C. 火星陨石中的  $^{20}\text{Ne}$  质量数为 20
- D. 月壤中的  $^3\text{He}$  与地球上的  $^3\text{H}$  互为同位素

4. 化学创造美好生活。下列生产活动中，没有运用相应化学原理的是

选项	生产活动	化学原理
A	用聚乙烯塑料制作食品保鲜膜	聚乙烯燃烧生成 $\text{CO}_2$ 和 $\text{H}_2\text{O}$
B	利用海水制取溴和镁单质	$\text{Br}^-$ 可被氧化、 $\text{Mg}^{2+}$ 可被还原
C	利用氢氟酸刻蚀石英制作艺术品	氢氟酸可与 $\text{SiO}_2$ 反应
D	公园的钢铁护栏涂刷多彩防锈漆	钢铁与潮湿空气隔绝可防止腐蚀

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

5. 昆虫信息素是昆虫之间传递信号的化学物质。人工合成信息素可用于诱捕害虫、测报虫情等。一种信息素的分子结构简式如图所示，关于该化合物说法不正确的是



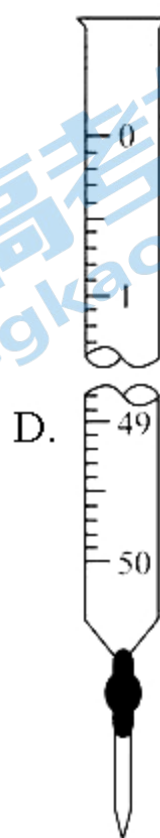
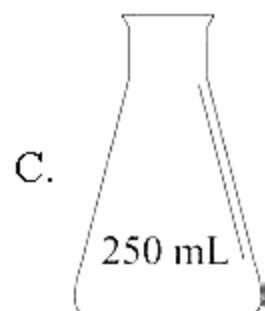
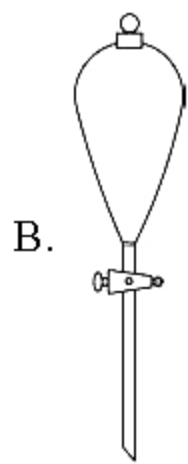
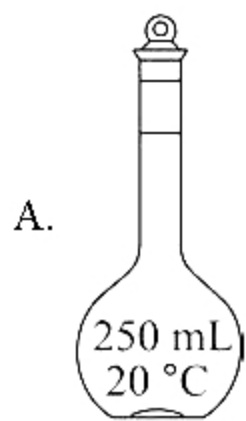
A. 属于烷烃                      B. 可发生水解反应  
C. 可发生加聚反应              D. 具有一定的挥发性

6. 劳动成就梦想。下列劳动项目与所述的化学知识没有关联的是

选项	劳动项目	化学知识
A	社区服务：用84消毒液对图书馆桌椅消毒	含氯消毒剂具有氧化性
B	学农活动：用厨余垃圾制肥料	厨余垃圾含N、P、K等元素
C	家务劳动：用白醋清洗水壶中的水垢	乙酸可由乙醇氧化制备
D	自主探究：以油脂为原料制肥皂	油脂可发生皂化反应

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

7. 测定浓硫酸试剂中 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 含量的主要操作包括：①量取一定量的浓硫酸，稀释；②转移定容得待测液；③移取20.00 mL待测液，用0.1000 mol/L的NaOH溶液滴定。上述操作中，不需要用到的仪器为



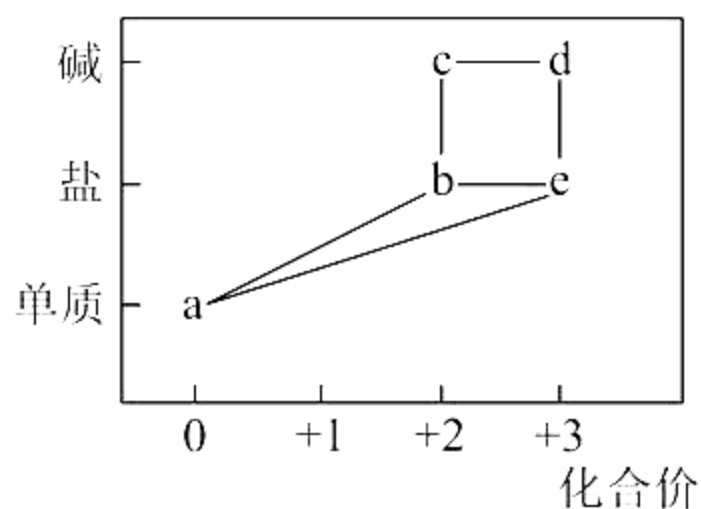
8. 鸟嘌呤(G)是一种有机弱碱,可与盐酸反应生成盐酸盐(用GHCl表示)。已知GHCl水溶液呈酸性,下列叙述正确的是

- A. 0.001 mol/L GHCl 水溶液的 pH = 3
- B. 0.001 mol/L GHCl 水溶液加水稀释, pH 升高
- C. GHCl 在水中的电离方程式为:  $\text{GHCl} = \text{G} + \text{HCl}$
- D. GHCl 水溶液中:  $c(\text{OH}^-) + c(\text{Cl}^-) = c(\text{GH}^+) + c(\text{G})$

9. 火星大气中含有大量  $\text{CO}_2$ ,一种有  $\text{CO}_2$  参加反应的新型全固态电池有望为火星探测器供电。该电池以金属钠为负极,碳纳米管为正极,放电时

- A. 负极上发生还原反应
- B.  $\text{CO}_2$  在正极上得电子
- C. 阳离子由正极移向负极
- D. 将电能转化为化学能

10. 部分含铁物质的分类与相应化合价关系如图所示。下列推断不合理的是



- A. a 可与 c 反应生成 b
- B. b 既可被氧化, 也可被还原
- C. 可将 c 加入浓碱液中制得 d 的胶体
- D. 可存在  $b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow e \rightarrow b$  的循环转化关系

11. 设  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是

- A. 1 mol  $CHCl_3$  含有 C-Cl 键的数目为  $3N_A$
- B. 1 L 1.0 mol/L 的盐酸含有阴离子总数为  $2N_A$
- C. 11.2 L NO 与 11.2 L  $O_2$  混合后的分子数目为  $N_A$
- D. 23 g Na 与足量  $H_2O$  反应生成的  $H_2$  分子数目为  $N_A$

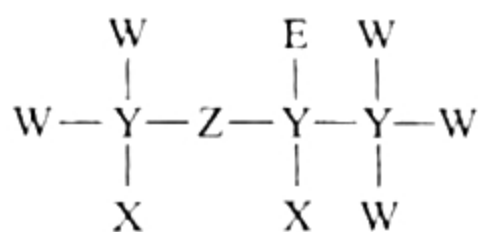
12. 化学是以实验为基础的科学。下列实验操作或做法正确且能达到目的的是

选项	操作或做法	目的
A	将铜丝插入浓硝酸中	制备 NO
B	将密闭烧瓶中的 $NO_2$ 降温	探究温度对平衡移动的影响
C	将溴水滴入 KI 溶液中, 加入乙醇并振荡	萃取溶液中生成的碘
D	实验结束, 将剩余 NaCl 固体放回原试剂瓶	节约试剂

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

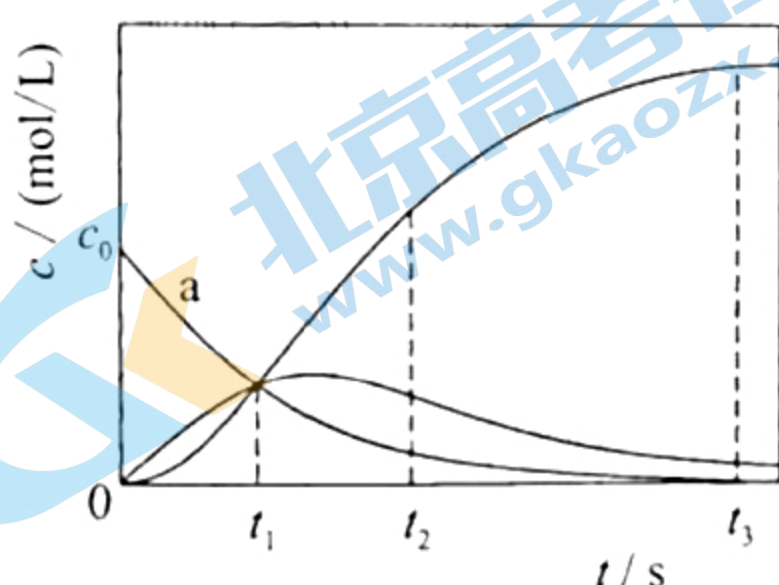
13. 一种麻醉剂的分子结构式如图所示。其中, X 的原子核只有 1 个质子; 元素 Y、Z、W 原子序数依次增大, 且均位于 X 的下一周期; 元素 E 的原子比 W 原子多 8 个电子。下列说法不正确的是





- A.  $XEZ_4$  是一种强酸
- B. 非金属性:  $W > Z > Y$
- C. 原子半径:  $Y > W > E$
- D.  $ZW_2$  中, Z 的化合价为 +2 价

14. 反应  $X = 2Z$  经历两步: ①  $X \rightarrow Y$ ; ②  $Y \rightarrow 2Z$ 。反应体系中 X、Y、Z 的浓度  $c$  随时间  $t$  的变化曲线如图所示。下列说法不正确的是

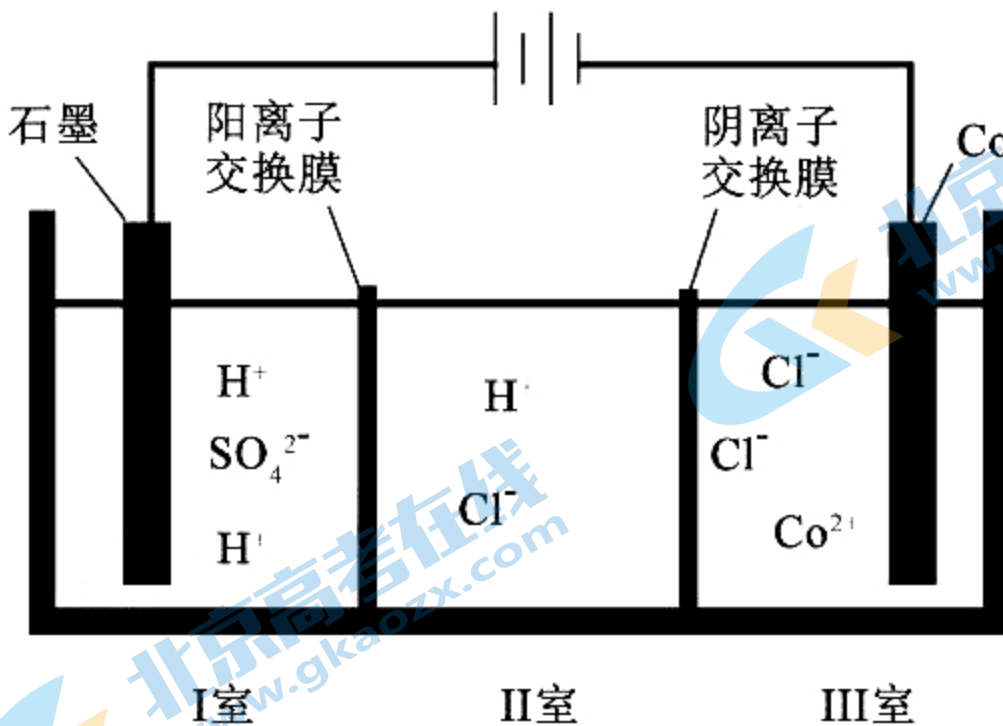


- A. a 为  $c(X)$  随  $t$  的变化曲线
- B.  $t_1$  时,  $c(X) = c(Y) = c(Z)$
- C.  $t_2$  时, Y 的消耗速率大于生成速率
- D.  $t_3$  后,  $c(Z) = 2c_0 - c(Y)$

15. 宏观辨识与微观探析是化学学科核心素养之一。下列物质性质实验对应的反应方程式书写正确的是

- A.  $Na_2O_2$  放入水中:  $Na_2O_2 + H_2O = 2NaOH + O_2 \uparrow$
- B.  $H_2O(g)$  通过灼热铁粉:  $3H_2O + 2Fe = Fe_2O_3 + 3H_2$
- C. 铜丝插入热的浓硫酸中:  $Cu + H_2SO_4 = CuSO_4 + H_2 \uparrow$
- D.  $SO_2$  通入酸性  $KMnO_4$  溶液中:  $5SO_2 + 2H_2O + 2MnO_4^- = 5SO_4^{2-} + 4H^+ + 2Mn^{2+}$

16. 钴(Co)的合金材料广泛应用于航空航天、机械制造等领域。如图为水溶液中电解制备金属钴的装置示意图。下列说法正确的是



- A. 工作时，I室和II室溶液的pH均增大
- B. 生成1mol Co，I室溶液质量理论上减少16g
- C. 移除两交换膜后，石墨电极上发生的反应不变
- D. 电解总反应： $2Co^{2+} + 2H_2O \xrightarrow{\text{通电}} 2Co + O_2 \uparrow + 4H^+$

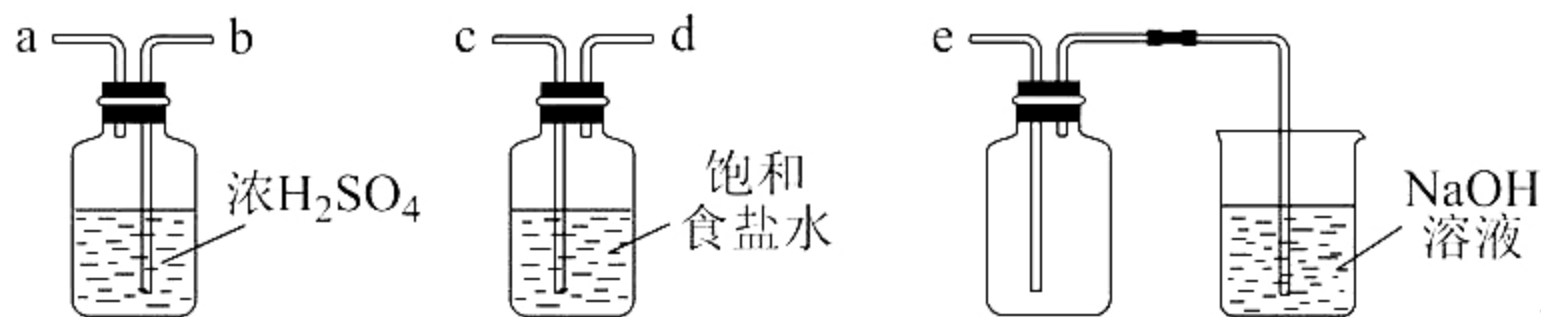
**二、非选择题：共56分。第17~19题为必考题，考生都必须作答。第20~21题为选考题，考生根据要求作答。**

**(一)必考题：共42分。**

17. 含氯物质在生产生活中有重要作用。1774年，舍勒在研究软锰矿(主要成分是 $MnO_2$ )的过程中，将它与浓盐酸混合加热，产生了一种黄绿色气体。1810年，戴维确认这是一种新元素组成的单质，并命名为chlorine(中文命名“氯气”)。

(1)实验室沿用舍勒的方法制取 $Cl_2$ 的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(2)实验室制取干燥 $Cl_2$ 时，净化与收集 $Cl_2$ 所需装置的接口连接顺序为\_\_\_\_\_。



(3)某氯水久置后不能使品红溶液褪色，可推测氯水中\_\_\_\_\_已分解。检验此久置氯水中 $\text{Cl}^-$ 存在的操作及现象是\_\_\_\_\_。

(4)某合作学习小组进行以下实验探究。

①实验任务。通过测定溶液电导率，探究温度对 $\text{AgCl}$ 溶解度的影响。

②查阅资料。电导率是表征电解质溶液导电能力的物理量。温度一定时，强电解质稀溶液的电导率随溶液中离子浓度的增大而增大；离子浓度一定时，稀溶液电导率随温度的升高而增大。25℃时，

$$K_{\text{sp}}(\text{AgCl})=1.8 \times 10^{-10}。$$

③提出猜想。

猜想 a: 较高温度的 $\text{AgCl}$ 饱和溶液的电导率较大。

猜想 b:  $\text{AgCl}$  在水中的溶解度 $s(45^\circ\text{C}) > s(35^\circ\text{C}) > s(25^\circ\text{C})$ 。

④设计实验、验证猜想。取试样 I、II、III(不同温度下配制的 $\text{AgCl}$ 饱和溶液)，在设定的测试温度下，进行表中实验 1~3，记录数据。

实验序号	试样	测试温度/℃	电导率/( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )
1	I: 25℃的 $\text{AgCl}$ 饱和溶液	25	$A_1$
2	II: 35℃的 $\text{AgCl}$ 饱和溶液	35	$A_2$
3	III: 45℃的 $\text{AgCl}$ 饱和溶液	45	$A_3$

⑤数据分析、交流讨论。25℃的 $\text{AgCl}$ 饱和溶液中， $c(\text{Cl}^-) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mol/L}$ 。

实验结果为 $A_3 > A_2 > A_1$ 。小组同学认为，此结果可以证明③中的猜想 a 成立，但不足以证明猜想 b 成立。

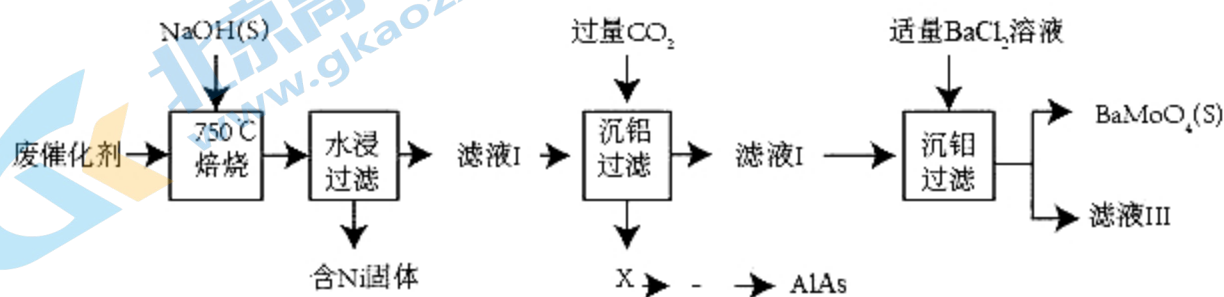
结合②中信息，猜想 b 不足以成立的理由有\_\_\_\_\_。

⑥优化实验。小组同学为进一步验证猜想 b，在实验 1~3 的基础上完善方案，进行实验 4 和 5。请在答题卡上完成表中内容。

实验序号	试样	测试温度/℃	电导率/( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )
4	I	_____	$B_1$
5	_____	_____	$B_2$

⑦实验总结。根据实验 1~5 的结果，并结合②中信息，小组同学认为猜想 b 也成立。猜想 b 成立的判断依据是\_\_\_\_\_。

18. 对废催化剂进行回收可有效利用金属资源。某废催化剂主要含铝(Al)、钼(Mo)、镍(Ni)等元素的氧化物，一种回收利用工艺的部分流程如下：



已知：25℃时， $\text{H}_2\text{CO}_3$  的  $K_{a1}=4.5\times 10^{-7}$ ， $K_{a2}=4.7\times 10^{-11}$ ； $K_{sp}(\text{BaMoO}_4)=3.5\times 10^{-8}$ ；

$K_{sp}(\text{BaCO}_3)=2.6\times 10^{-9}$ ；该工艺中， $\text{pH} > 6.0$  时，溶液中 Mo 元素以  $\text{MoO}_4^{2-}$  的形态存在。

(1)“焙烧”中，有  $\text{Na}_2\text{MoO}_4$  生成，其中 Mo 元素的化合价为\_\_\_\_\_。

(2)“沉铝”中，生成的沉淀 X 为\_\_\_\_\_。

(3)“沉钼”中， $\text{pH}$  为 7.0。

①生成  $\text{BaMoO}_4$  的离子方程式为\_\_\_\_\_。

②若条件控制不当， $\text{BaCO}_3$  也会沉淀。为避免  $\text{BaMoO}_4$  中混入  $\text{BaCO}_3$  沉淀，溶液中

$c(\text{HCO}_3^-):c(\text{MoO}_4^{2-})=$ \_\_\_\_\_ (列出算式)时，应停止加入  $\text{BaCl}_2$  溶液。

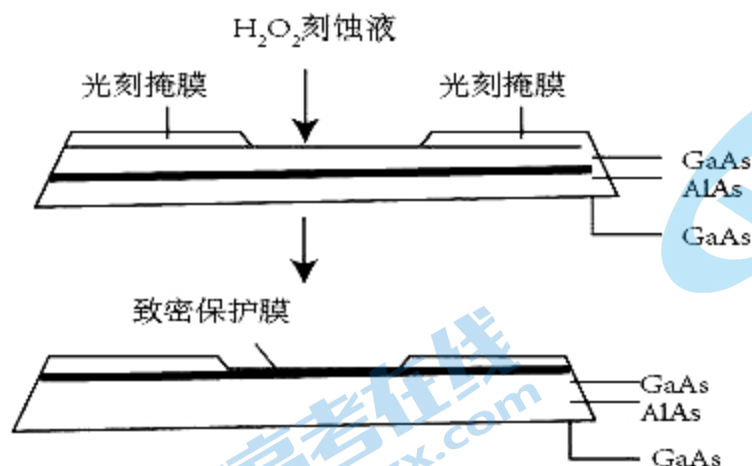
(4)①滤液 III 中，主要存在的钠盐有  $\text{NaCl}$  和 Y，Y 为\_\_\_\_\_。

②往滤液 III 中添加适量  $\text{NaCl}$  固体后，通入足量\_\_\_\_\_ (填化学式) 气体，再通入足量  $\text{CO}_2$ ，可析出 Y。

(5)高纯  $\text{AlAs}$  (砷化铝) 可用于芯片制造。芯片制造中的一种刻蚀过程如图所示，图中所示致密保护膜为一种



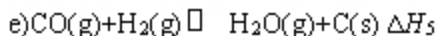
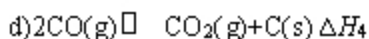
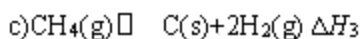
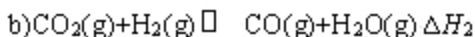
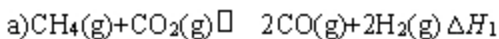
氧化物，可阻止  $H_2O_2$  刻蚀液与下层 GaAs(砷化镓)反应。



①该氧化物为\_\_\_\_\_。

②已知：Ga 和 Al 同族，As 和 N 同族。在  $H_2O_2$  与上层 GaAs 的反应中，As 元素的化合价变为+5 价，则该反应的氧化剂与还原剂物质的量之比为\_\_\_\_\_。

19. 我国力争于 2030 年前做到碳达峰，2060 年前实现碳中和。 $CH_4$  与  $CO_2$  重整是  $CO_2$  利用的研究热点之一。该重整反应体系主要涉及以下反应：

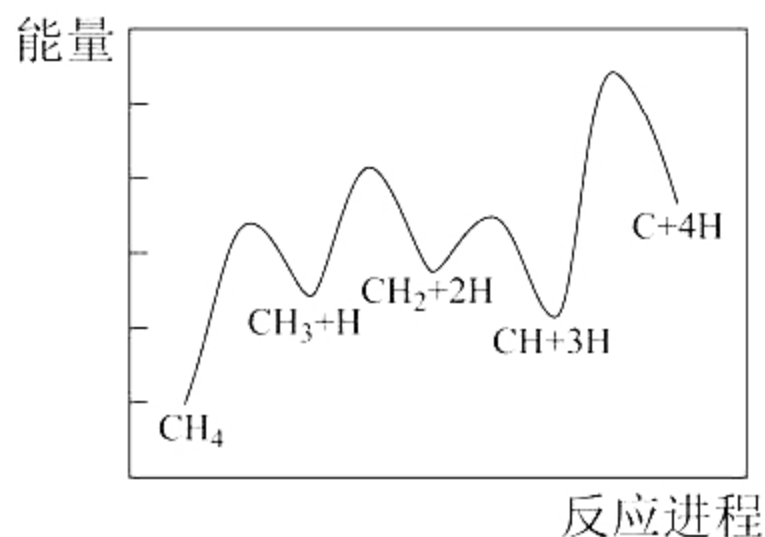


(1) 根据盖斯定律，反应 a 的  $\Delta H_1 =$  \_\_\_\_\_ (写出一个代数式即可)。

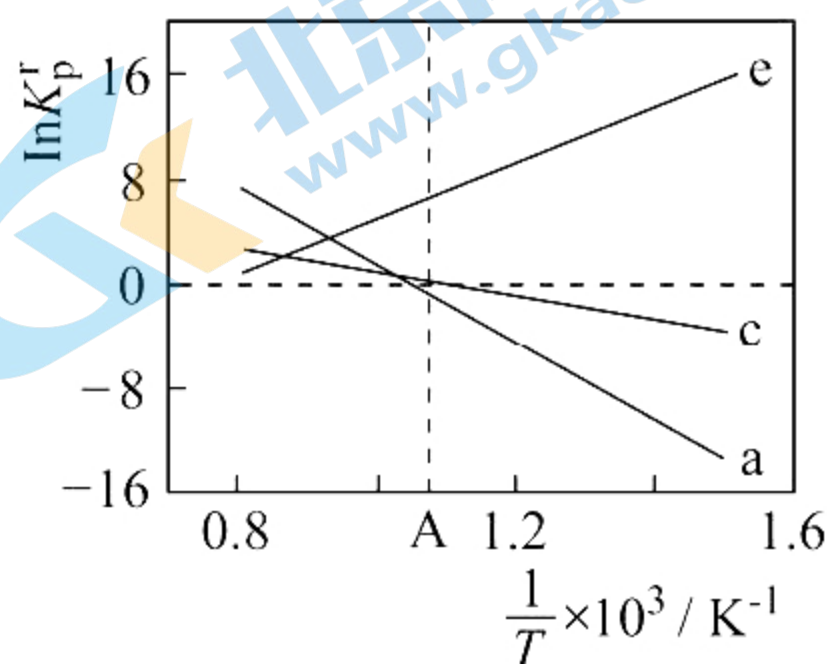
(2) 上述反应体系在一定条件下建立平衡后，下列说法正确的有\_\_\_\_\_。

- A. 增大  $CO_2$  与  $CH_4$  的浓度，反应 a、b、c 的正反应速率都增加
- B. 移去部分  $C(s)$ ，反应 c、d、e 的平衡均向右移动
- C. 加入反应 a 的催化剂，可提高  $CH_4$  的平衡转化率
- D. 降低反应温度，反应 a~e 的正、逆反应速率都减小

(3) 一定条件下， $CH_4$  分解形成碳的反应历程如图所示。该历程分\_\_\_\_\_步进行，其中，第\_\_\_\_\_步的正反应活化能最大。



(4) 设  $K_p^r$  为相对压力平衡常数，其表达式写法：在浓度平衡常数表达式中，用相对分压代替浓度。气体的相对分压等于其分压（单位为 kPa）除以  $p_0$  ( $p_0=100\text{kPa}$ )。反应 a、c、e 的  $\ln K_p^r$  随  $\frac{1}{T}$ （温度的倒数）的变化如图所示。



① 反应 a、c、e 中，属于吸热反应的有\_\_\_\_\_（填字母）。

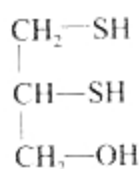
② 反应 c 的相对压力平衡常数表达式为  $K_p^r =$ \_\_\_\_\_。

③ 在图中 A 点对应温度下、原料组成为  $n(\text{CO}_2):n(\text{CH}_4)=1:1$ 、初始总压为  $100\text{kPa}$  的恒容密闭容器中进行反应，体系达到平衡时  $\text{H}_2$  的分压为  $40\text{kPa}$ 。计算  $\text{CH}_4$  的平衡转化率，写出计算过程\_\_\_\_\_。

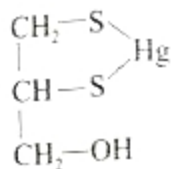
(5)  $\text{CO}_2$  用途广泛，写出基于其物理性质的一种用途：\_\_\_\_\_。

### 【化学—选修 3：物质结构与性质】

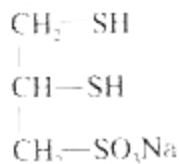
20. 很多含巯基 (-SH) 的有机化合物是重金属元素汞的解毒剂。例如，解毒剂化合物 I 可与氧化汞生成化合物 II。



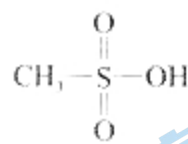
I



II



III



IV

(1) 基态硫原子价电子排布式为\_\_\_\_\_。

(2)  $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{CH}_4$ 、 $\text{H}_2\text{O}$  的沸点由高到低顺序为\_\_\_\_\_。

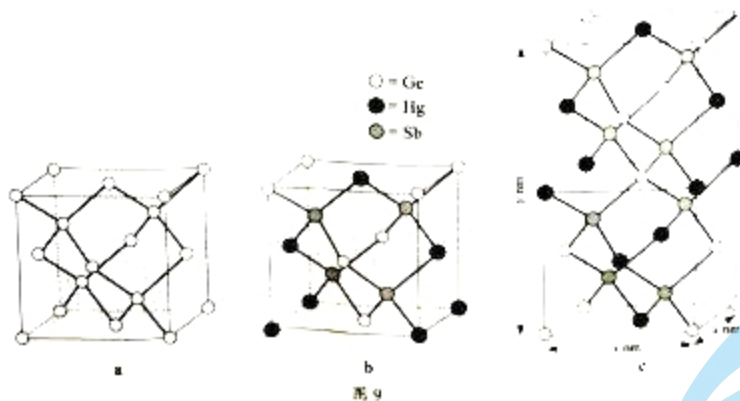
(3) 汞的原子序数为 80，位于元素周期表第\_\_\_\_\_周期第\_\_\_\_\_族。

(4) 化合物 III 也是一种汞解毒剂。化合物 IV 是一种强酸。下列说法正确的有\_\_\_\_\_。

- A. 在 I 中 S 原子采取  $\text{sp}^3$  杂化 B. 在 II 中 S 元素的电负性最大  
C. 在 III 中 C-C-C 键角是  $180^\circ$  D. 在 III 中存在离子键与共价键  
E. 在 IV 中硫氧键的键能均相等

(5) 汞解毒剂的水溶性好，有利于体内重金属元素汞的解毒。化合物 I 与化合物 III 相比，水溶性较好的是\_\_\_\_\_。

(6) 理论计算预测，由汞 (Hg)、锗 (Ge)、锑 (Sb) 形成的一种新物质 X 为潜在的拓扑绝缘体材料。X 的晶体可视为 Ge 晶体 (晶胞如图 9a 所示) 中部分 Ge 原子被 Hg 和 Sb 取代后形成。



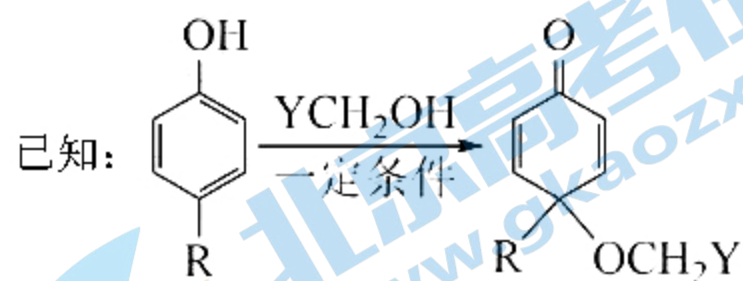
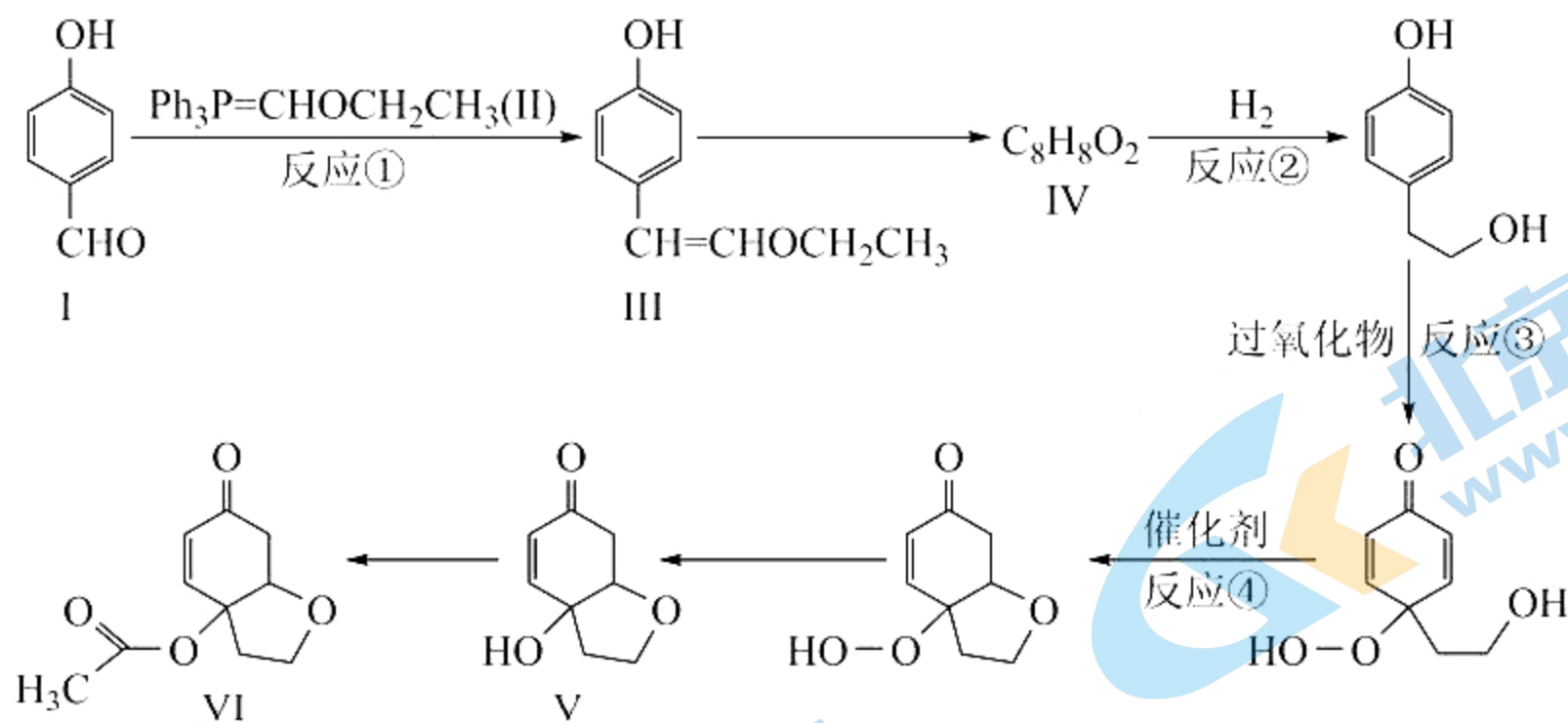
①图 9b 为 Ge 晶胞中部分 Ge 原子被 Hg 和 Sb 取代后形成的一种单元结构，它不是晶胞单元，理由是\_\_\_\_\_。

②图 9c 为 X 的晶胞，X 的晶体中与 Hg 距离最近的 Sb 的数目为\_\_\_\_\_；该晶胞中粒子个数比 Hg: Ge: Sb = \_\_\_\_\_。

③设 X 的最简式的式量为  $M_r$ ，则 X 晶体的密度为\_\_\_\_\_  $\text{g}/\text{cm}^3$  (列出算式)。

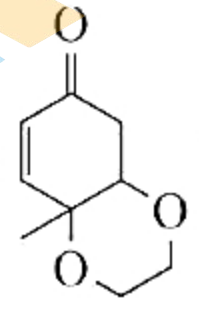
### 【化学—选修 5：有机化学基础】

21. 天然产物 V 具有抗疟活性，某研究小组以化合物 I 为原料合成 V 及其衍生物 VI 的路线如下 (部分反应条件省略，Ph 表示  $-\text{C}_6\text{H}_5$ )：



- (1) 化合物 I 中含氧官能团有\_\_\_\_\_ (写名称)。
- (2) 反应①的方程式可表示为： $I+II=III+Z$ ，化合物 Z 的分子式为\_\_\_\_\_。
- (3) 化合物 IV 能发生银镜反应，其结构简式为\_\_\_\_\_。
- (4) 反应②③④中属于还原反应的有\_\_\_\_\_，属于加成反应的有\_\_\_\_\_。
- (5) 化合物 VI 的芳香族同分异构体中，同时满足如下条件的有\_\_\_\_\_种，写出其中任意一种的结构简式：\_\_\_\_\_。

条件：a. 能与  $\text{NaHCO}_3$  反应；b. 最多能与 2 倍物质的量的  $\text{NaOH}$  反应；c. 能与 3 倍物质的量的  $\text{Na}$  发生放出  $\text{H}_2$  的反应；d. 核磁共振氢谱确定分子中有 6 个化学环境相同的氢原子；e. 不含手性碳原子 (手性碳原子是指连有 4 个不同的原子或原子团的饱和碳原子)。

- (6) 根据上述信息，写出以苯酚的一种同系物及  $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$  为原料合成  的路线\_\_\_\_\_ (不需注明反应条件)。



一、选择题：本题共16小题，共44分。第1~10小题，每小题2分；第11~16小题，每小题4分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

题目	1	2	3	4	5	6	7	8
答案	A	D	C	A	A	C	B	B
题目	9	10	11	12	13	14	15	16
答案	B	C	A	B	C	D	D	D

二、非选择题：共56分。第17~19题为必考题，考生都必须作答。第20~21题为选考题，考生根据要求作答。

17. 【答案】 (1).  $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl}(\text{浓}) = \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$  (2). c-d-b-a-e (3).  $\text{HClO}$  (4). 向

溶液中加入过量稀硝酸，防止溶液中含有  $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{HCO}_3^-$  等，再加入少量  $\text{AgNO}_3$  溶液，若有白色沉淀生成，则证明原溶液中含有  $\text{Cl}^-$

(5).  $1.34 \times 10^{-5}$  (6). 测试温度不同，根据电导率结果无法判断不同温度下饱和溶液的溶解度 (7).  $45^\circ\text{C}$  (8). II (9).  $45^\circ\text{C}$  (10).  $A_3 > B_2 > B_1$

18. 【答案】 (1). +6 (2).  $\text{Al}(\text{OH})_3$  (3).  $\text{MoO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} = \text{BaMoO}_4 \downarrow$  (4).

$\frac{1 \times 10^{-7} \text{ mol/L} \times 2.6 \times 10^{-9}}{4.7 \times 10^{-11} \times 3.5 \times 10^{-8}}$  (5).  $\text{NaHCO}_3$  (6).  $\text{NH}_3$  (7).  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (8). 4:1

19. 【答案】 (1).  $\Delta H_2 + \Delta H_3 - \Delta H_5$  或  $\Delta H_3 - \Delta H_4$  (2). AD (3). 4 (4). 4 (5). ac (6).

$\frac{(\frac{p(\text{H}_2)}{p_0})^2}{(\frac{p(\text{CH}_4)}{p_0})}$  (7). 68% (8). 做冷冻剂

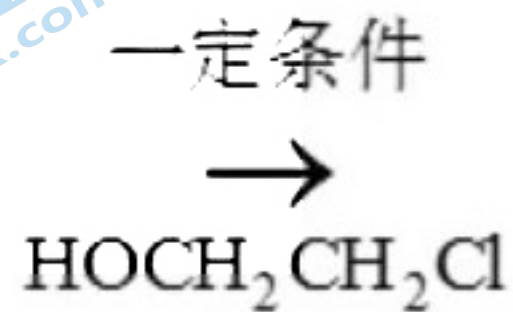
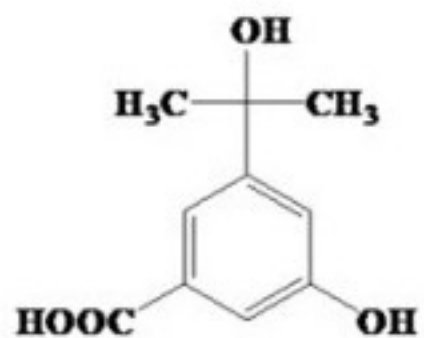
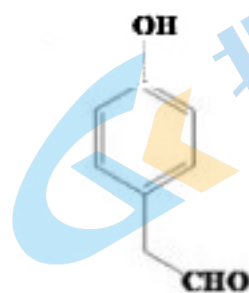
20. 【答案】 (1).  $3s^2 3p^4$  (2).  $\text{H}_2\text{O} > \text{H}_2\text{S} > \text{CH}_4$  (3). 六 (4). D (5). 化合物 III (6). 由

图 9c 可知，图 9b 中 Sb、Hg 原子取代位置除图 9b 外还有其它形式 (7). 4 (8). 1: 1: 2 (9).

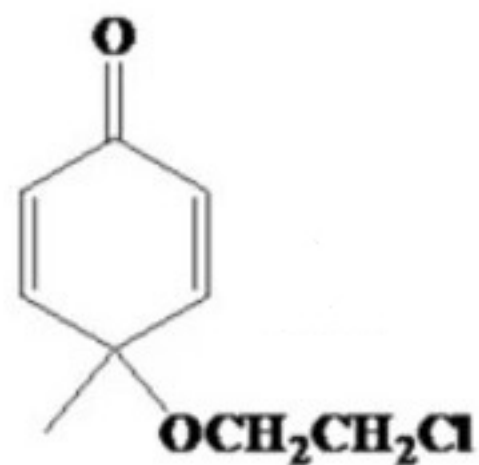
$\frac{2 \times M_r}{301 \times x^2 y}$

21、

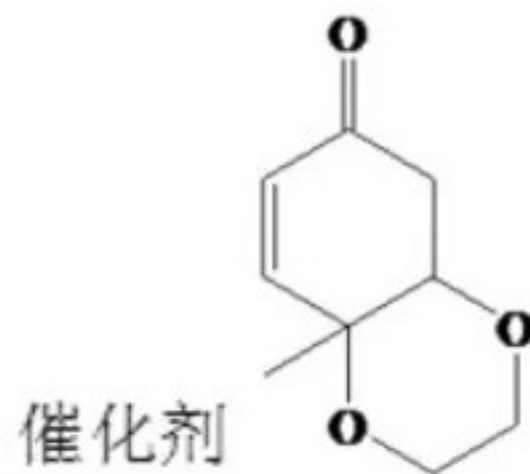
- (1). (酚) 羟基、醛基 (2).  $C_{18}H_{15}OP$  (3). (4). ②④ (5). ② (6).



10 (7).



加热  
 $\rightarrow$   
 NaOH溶液



催化剂  
 $\rightarrow$

## 关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯