

# 2018-2019学年福建省泉州市永春县高二（下）期末化学试卷

## 一、选择题（共14小题，每小题3分，满分42分）

1. (3分) 联合国宣布2019年为“国际化学元素周期表年”。以下科学家中，发明元素周期表的是( )

- A. 道尔顿      B. 拉瓦锡      C. 门捷列夫      D. 阿伏加德罗

2. (3分) 下表中的污染与其来源不对应的是( )

	A	B	C	D
污染	白色污染	$PM_{2.5}$	氮氧化物	水体富营养化
来源	废弃塑料	化石燃料燃烧	汽车尾气	石油化工废弃物

- A. A      B. B      C. C      D. D

3. (3分) 制备乙酸乙酯的绿色合成路线之一为：



下列说法不正确的是( )

- A. 淀粉与纤维素均可表示为 $(C_6H_{10}O_5)_n$ ，互为同分异构体      B. 实验室常用银氨溶液来检验M的生成  
 C. ②的化学方程式为： $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{酒化酶}} 2C_2H_5OH + 2CO_2 \uparrow$       D. ④的反应类型属于取代反应

4. (3分) 化学与生产、生活密切联系。下列有关说法正确的是( )

- A. 燃料电池是利用燃料在电池中燃烧实现热能转化为电能  
 B. 港珠澳大桥使用新一代环氧涂层钢筋，可有效抵御海水侵蚀  
 C. 光导纤维是一种新型的有机高分子材料  
 D. 二氧化硫有毒，禁止用作葡萄酒添加剂

5. (3分) 下列实验操作或方案正确的是( )

- A. 滴定实验时，锥形瓶用蒸馏水洗净后，直接盛待测液  
 B. 配制硫酸溶液：先在容量瓶中加入适量水，边搅拌边慢慢加入浓硫酸

- C. 用铂丝蘸取少量试液灼烧，火焰呈黄色，该溶液一定含有钠盐  
 D. 加入盐酸酸化的 $BaCl_2$ 溶液，有白色沉淀生成，该溶液一定含有 $SO_4^{2-}$

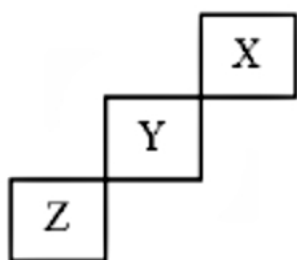
6. (3分) 已知硫有多种单质，分子式为 $S_8$ 、 $S_6$ 、 $S_4$ 、 $S_2$ 等， $N_A$ 为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是( )

- A.  $S_8$ 的摩尔质量为256g  
 B. 标准状况下，分子数为 $N_A$ 的 $S_8$ 所占有的体积约为22.4L  
 C. 1mol  $S_8$ 在过量氧中充分燃烧，恢复到原温压，气体体积减小  
 D. 某温度下，32g硫蒸汽由 $S_6$ 、 $S_4$ 、 $S_2$ 组成，共含有硫原子 $N_A$ 个

7. (3分) 为证明某酸 $HA$ 是弱电解质，下列方法不正确的是( )

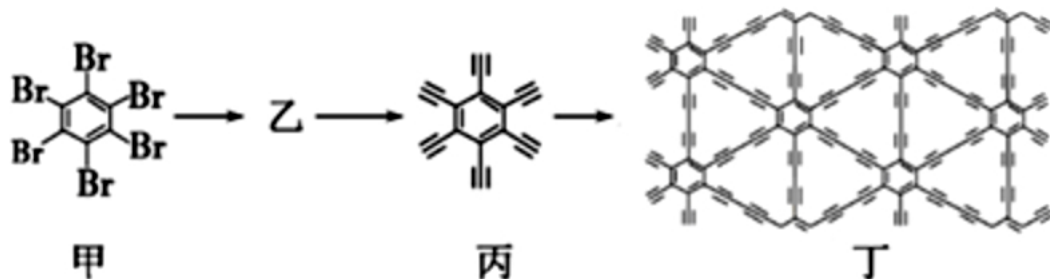
- A. 测定 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$   $HA$ 溶液的 $pH$   
 B. 测定 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$   $NaA$ 溶液的 $pH$   
 C. 在相同条件下，比较相同体积相同 $pH$ 的盐酸和 $HA$ 溶液的导电能力  
 D. 滴定相同体积和 $pH$ 的盐酸和 $HA$ 溶液，比较所消耗的 $NaOH$ 标准液体积

8. (3分) 短周期元素 $X$ 、 $Y$ 、 $Z$ 在元素周期表中的位置如图所示，下列说法正确的是( )



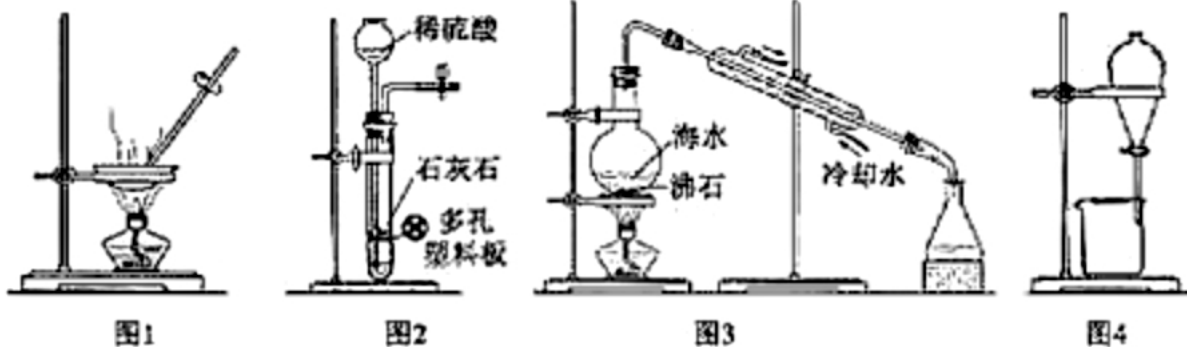
- A. 元素的非金属性： $X > Y > Z$       B. 气态氢化物的稳定性： $X < Z$       C. 最高正化合价： $Y > Z > X$   
 D. 单质的熔点： $Z > Y > X$

9. (3分) 最近我国科学家研制一种具有潜力的纳米电子学材料--石墨炔，图中丁为它的结构片段。下列有关说法中，错误的是( )



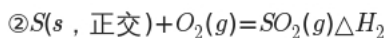
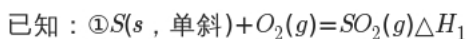
- A. 甲分子中的6个溴原子位于同一平面上      B. 丙的二氯代物有2种  
 C. 丙能使酸性高锰酸钾溶液褪色      D. 石墨炔和 $C_{60}$ 是碳的同素异形体

10. (3分) 下列有关实验装置进行的相应实验，能达到实验目的的是( )



- A. 用图1所示装置蒸干  $CuCl_2$  饱和溶液制备  $CuCl_2$  晶体  
 B. 用图2所示装置实验室制取  $CO_2$  气体  
 C. 用图3所示装置从海水中蒸馏制取少量淡水  
 D. 用图4所示装置分离乙醇与乙酸乙酯的混合物

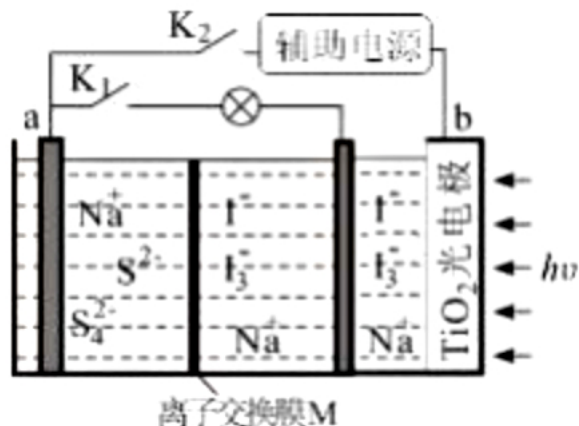
11. (3分) 单斜硫和正交硫是硫的两种常见同素异形体。单斜硫只稳定存在于  $95.6^\circ C$  以上，在室温下缓慢地转变成正交硫。



下列判断正确的是 ( )

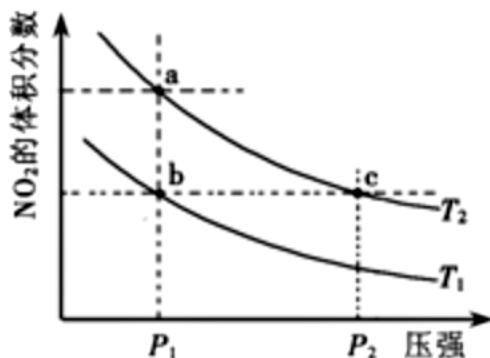
- A.  $0 > \Delta H_1 > \Delta H_2$       B.  $\Delta H_1 = \Delta H_2 < 0$       C.  $\Delta H_2 > \Delta H_1 > 0$       D.  $0 > \Delta H_2 > \Delta H_1$

12. (3分) 某新型水系钠离子电池工作原理如图所示。  $TiO_2$  光电极能使电池充电时节省电能90%，充电时，b电极上  $I^-$  转化为  $I_3^-$ 。下列说法错误的是 ( )



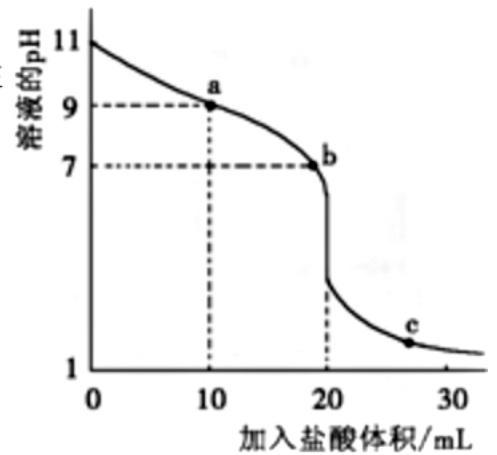
- A. 充电时，太阳能转化为电能，电能转化为化学能  
 B. 离子交换膜  $M$  是阴离子交换膜  
 C. 充电时，阴极的电极反应式为： $S_4^{2-} + 6e^- = 4S^{2-}$   
 D. 放电时， $a$  极为负极

13. (3分) 反应  $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ ;  $\Delta H = +57 kJ \cdot mol^{-1}$ ，在温度为  $T_1$ 、 $T_2$  时，平衡体系中  $NO_2$  的体积分数随压强变化曲线如图所示。下列说法正确的是 ( )



- A.  $a$ 、 $c$ 两点的反应速率： $a > c$       B.  $a$ 、 $c$ 两点气体的颜色： $a$ 深， $c$ 浅      C.  $b$ 、 $c$ 两点的转化率： $b > c$   
 D. 由 $b$ 点到 $a$ 点，可以用加热的方法

14. (3分) 室温下，将 $0.100\ 0\ \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 盐酸滴入 $20.00\ \text{mL}$ 未知浓度的某一元碱 $\text{MOH}$ 溶液中，溶液 $\text{pH}$ 随加入盐酸体积变化曲线如图所示。下列有关说法不正确的是( )

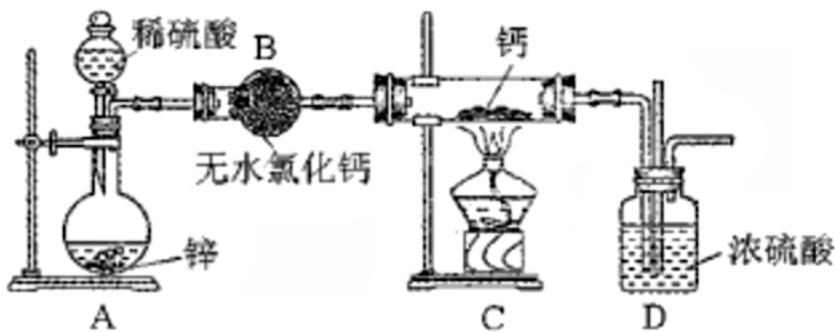


- A. 该一元碱溶液浓度为 $0.100\ 0\ \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$       B.  $a$ 、 $b$ 、 $c$ 点的水溶液导电性依次增强  
 C. 室温下， $\text{MOH}$ 的电离常数 $K_b=1\times 10^{-5}$       D.  $b$ 点： $c(\text{M}^+)+c(\text{MOH})=c(\text{Cl}^-)$

## 二、解答题 (共3小题，满分43分)

1. (14分) 氢化钙( $\text{CaH}_2$ )固体是登山运动员常用的能源提供剂。氢化钙要密封保存，易与水发生反应生成氢氧化钙和氢气。某兴趣小组模拟制备并测定氢化钙纯度。

实验I. 制备氢化钙。



(1)使用图装置有关实验步骤如下：检查装置气密性后装入药品；打开分液漏斗活塞，\_\_\_\_\_ (请按正确的顺序填入下列步骤的序号)。

- ①加热反应一段时间
- ②收集气体并检验其纯度
- ③关闭分液漏斗活塞
- ④停止加热，充分冷却

(2)甲同学建议：为了确认进入装置C的氢气已经干燥，应在B、C之间再接一装置，该装置中加入的试剂是\_\_\_\_\_。

乙同学认为，该设计还有一明显缺陷，请你提出改进意见\_\_\_\_\_。

实验II. 测定氢化钙纯度。

甲方案：沉淀法，测定样品与碳酸钠溶液完全反应后生成的 $CaCO_3$ 质量。

乙方案：中和滴定法，测定样品与水反应生成的氢氧化钙的物质的量。

丙方案：测定样品与水反应生成的气体体积。

(3)请完善甲方案的实验步骤。

i. 称量所制样品质量；

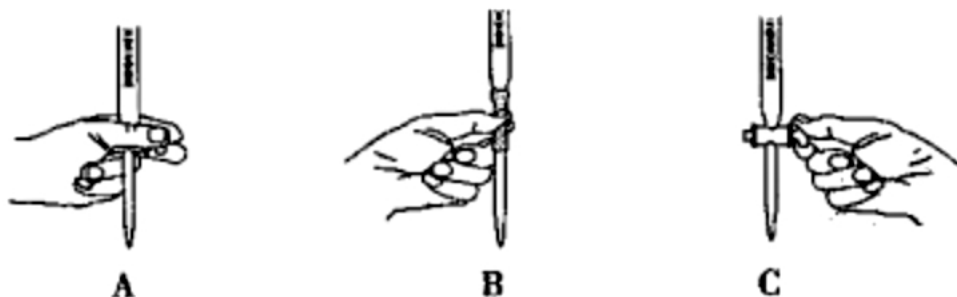
ii. 加入 $Na_2CO_3$ 溶液，搅拌、过滤；

iii. \_\_\_\_\_ (填操作名称)；

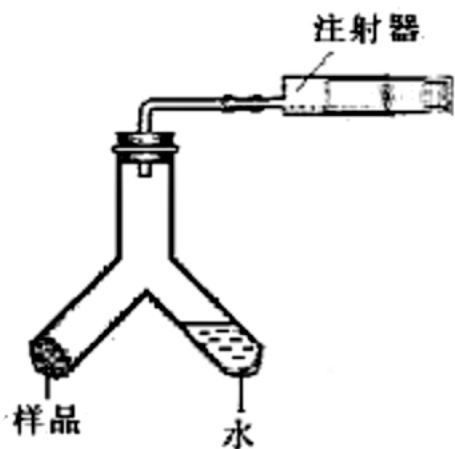
iv. \_\_\_\_\_ (填操作名称)；

v. 称量碳酸钙质量。

(4)用乙方案进行实验时，称取样品 $m$  mg，置于锥形瓶中，加入适量蒸馏水溶解，用标准盐酸溶液滴定。滴定过程中操作滴定管的以下图示正确的是 \_\_\_\_\_ (填编号)。



(5)丙方案用如右装置测定生成气体的体积。称取 $50.0\text{mg}$  氢化钙样品，记录开始时注射器活栓停留在 $10.00\text{mL}$ 刻度处，使Y形管中的样品与水反应，反应结束后记录活栓停留在 $54.8\text{mL}$ 刻度处。(实验室环境条件为标准状况)



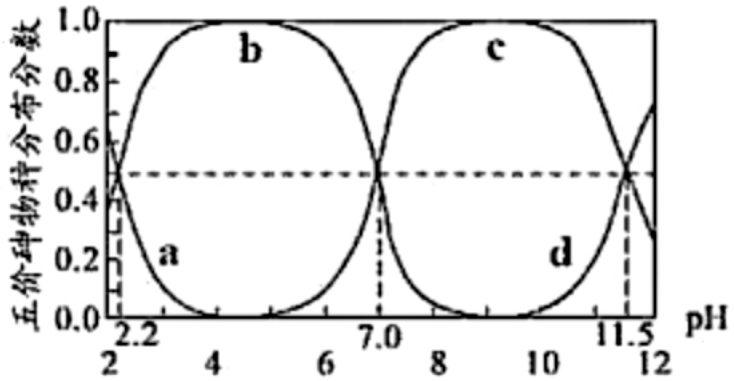
①使样品与水反应的正确操作是将 \_\_\_\_\_ 转移到 \_\_\_\_\_ 中。

②假设金属钙已完全反应，氢化钙纯度 = \_\_\_\_\_

③若反应后未充分冷却即记录活栓停留之刻度，将使测定结果 \_\_\_\_\_ (填“偏高”、“偏低”或“无影响”)

2. (15分) 砷(As)元素及其化合物有广泛的用途。

I. 在  $H_3AsO_4$  溶液中逐滴加入烧碱溶液, 含砷的各物种的分布分数(平衡时某物种的浓度占各物种浓度之和的分数)与  $pH$  的关系分别如题图所示。

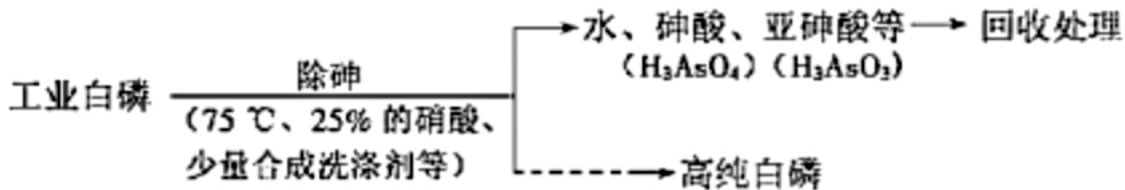


(1)图中  $c$  物种的化学式为 \_\_\_\_\_。  $H_3AsO_4$  的  $pK_{a1} =$  \_\_\_\_\_ ( $pK_{a1} = -\lg K_{a1}$ )。

(2)在  $NaH_2AsO_4$  溶液中存在如右平衡:  $2H_2AsO_4^- \rightleftharpoons H_3AsO_4 + HAsO_4^{2-}$ , 平衡常数  $K =$  \_\_\_\_\_。

(3)欲用  $100\text{mL } 1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1} H_3AsO_4$  溶液配制  $pH=7$  的缓冲溶液, 须加入纯  $NaOH(s)$  \_\_\_\_\_  $g$  (设溶液体积的变化可忽略)。

II. 工业白磷中含少量砷杂质, 经除砷等工艺处理可制备高纯白磷(熔点  $44^\circ\text{C}$ , 沸点  $280^\circ\text{C}$ ), 主要生产流程如图:

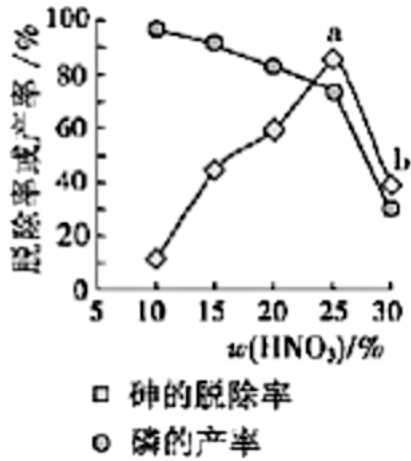


(4)除砷过程在  $75^\circ\text{C}$  下进行, 其合理的原因是 \_\_\_\_\_ (填字母)。

- A. 使白磷熔化, 提高反应活性
- B. 降低白磷的毒性
- C. 温度不宜过高, 防止硝酸分解
- D. 适当提高温度, 增大反应速率

(5)硝酸氧化除砷时被还原为  $NO$ , 写出砷转化为砷酸的化学方程式: \_\_\_\_\_。氧化相同质量的砷, 当转化为亚砷酸的量越多, 消耗硝酸的量越 \_\_\_\_\_ (填“多”或“少”)。

(6)某条件下，用一定量的硝酸处理一定量的工业白磷，砷的脱除率及磷的产率随硝酸质量分数的变化如图，砷的脱除率从a点到b点降低的原因是\_\_\_\_\_。



3. (14分) I. 工业上用软锰矿和KOH为原料制取高锰酸钾。

第一步：将软锰矿和固体KOH粉碎，混合均匀，在空气中加热至熔化，并连续搅拌，制取K<sub>2</sub>MnO<sub>4</sub>。

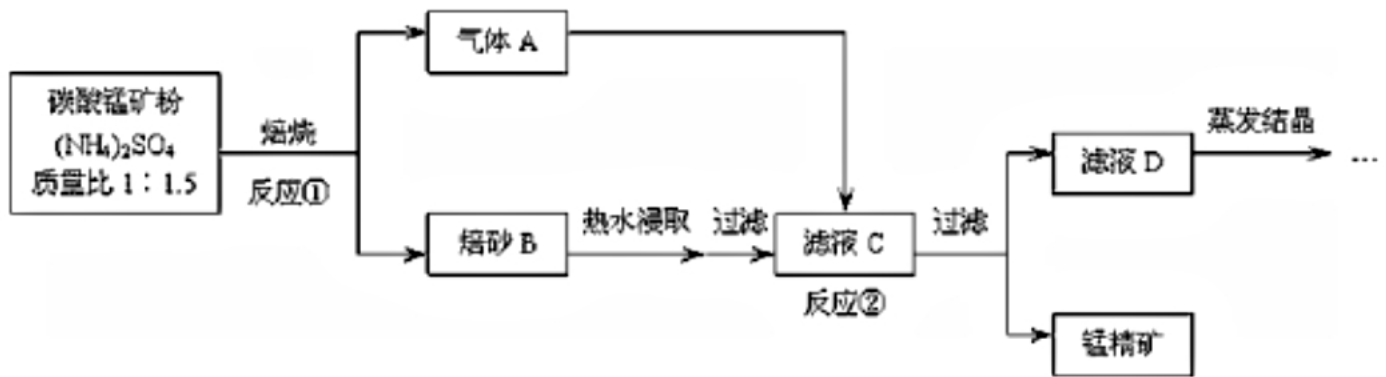
(1)完成并配平制取K<sub>2</sub>MnO<sub>4</sub>的化学方程式：



第二步：电解K<sub>2</sub>MnO<sub>4</sub>浓溶液制取KMnO<sub>4</sub>，分别用Pt和Fe作电极。

(2)Fe电极连接电源的\_\_\_\_\_极，阳极的电极反应方程式为\_\_\_\_\_。

II. 我国的碳酸锰矿储量丰富，但品位较低。硫酸铵焙烧法是一种从低品位碳酸锰矿(含有Ca、Fe、Si、Al等元素)富集生产锰精矿的绿色工艺。该工艺的部分流程示意如图，填写下列空白：



(3) 写出反应①的化学方程式 \_\_\_\_\_。

(4) 某探究小组设计了以下对比实验，有关数据如表所示。

实验序号	焙烧温度/°C	焙烧时间/h	Mn 浸出率/%
1	450	1.0	70
2	450	1.5	80
3	450	2.0	72
4	400	1.5	73
5	500	1.5	75

设计此实验的目的是 \_\_\_\_\_。

(5) 上述流程中，参与循环利用的物质有  $H_2O$ 、\_\_\_\_\_ (填化学式)。

(6) 在上述实验2中，探究小组称取含  $MnCO_3$  46% 的碳酸锰矿粉  $12.00\text{kg}$ ，得到锰精矿  $4.40\text{kg}$ ，则锰精矿中 Mn 的质量分数为 \_\_\_\_\_。



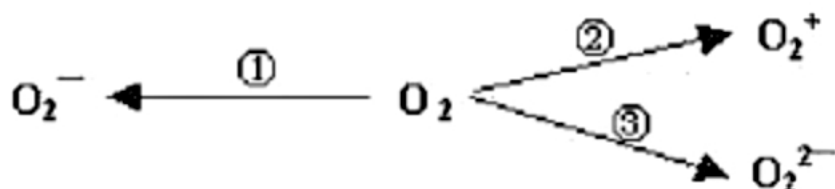
(二) 选考题：共15分。请考生任选一题作答。如果多做，则按所做的第一题计分。【化学--物质结构与性质】(15分)

1. (15分) 氧是地壳中最丰富、分布最广的元素。

(1)元素周期表体现了元素性质递变的规律，请将氧元素及与其相邻的元素按第一电离能从小到大的顺序排列如下(用元素符号表示) \_\_\_\_\_

(2)据报道，意大利科学家使用普通氧分子和带正电的氧离子作用，制出了新型高能量氧分子，质谱仪测得它的相对分子质量为64。这种新型分子的结构还有待进一步研究，有人认为其分子内所有氧原子均具有 $8e^-$ 稳定结构，写出一种可能的结构式 \_\_\_\_\_。

(3)在一定条件下，氧分子通过下列反应可制备含 $O_2^-$ 、 $O_2$ 、 $O_2^{2-}$ 甚至 $O_2^+$ 的化合物：



上述反应中，氧分子被氧化的反应为 \_\_\_\_\_ (填序号，下同)；氧分子被还原的反应为 \_\_\_\_\_。

(4) $O_2[PtF_6]$ 是一种含有 $O_2^+$ 的配合物，其中Pt的化合价为 \_\_\_\_\_。

(5)实验测得不同物质中O-O之间的键长和键能的数据如表：

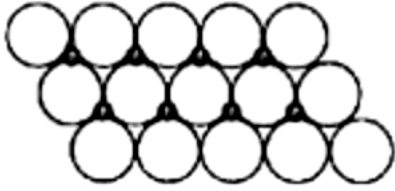
	$O_2$	$O_2^+$	$O_2^{2-}$	$O_2^-$
键长/ $10^{-12}m$	121	$a$	149	128
键能/ $kJ \cdot mol^{-1}$	494	628	126	$b$

①比较大小： $a$  \_\_\_\_\_ 121(填“>”、“<”或“=”)。

②估计 $b$ 的取值范围： \_\_\_\_\_。

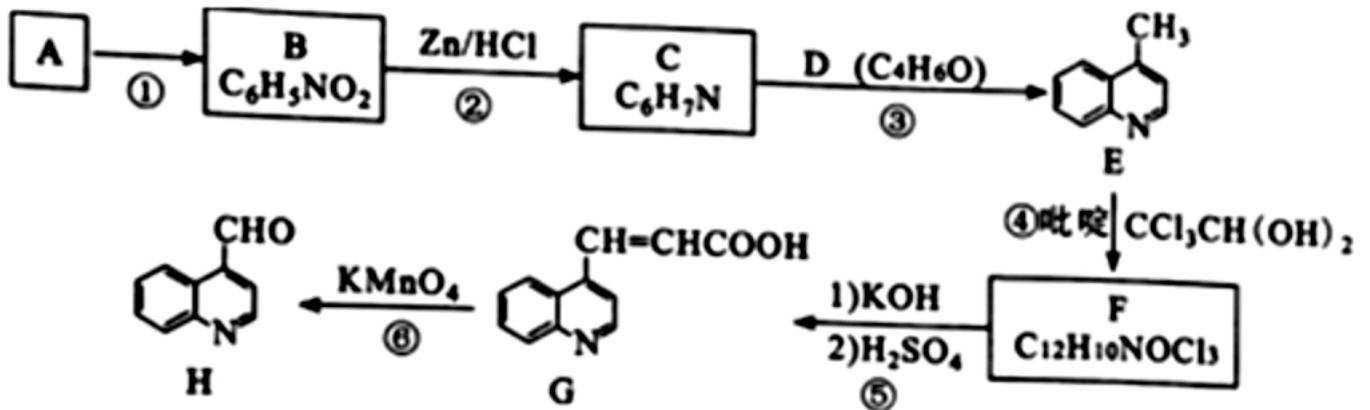
(5)  $NiO$ 晶体结构与  $NaCl$  晶体类似，其晶胞的棱长为  $a$  cm，则该晶体中距离最近的两个阳离子核间的距离为 \_\_\_\_\_ cm(用含有  $a$  的代数式表示)。在一定温度下， $NiO$  晶体可以自发地分散并形成“单分子层”(如右图)，可以认为氧离子作密致单层排列，镍离子填充其中，已知氧离子的半径为  $r$  cm，求每平方米面积上分散的该晶体的质量为 \_\_\_\_\_。

\_\_\_\_\_g(列出计算式)。



#### 四、【化学--有机化学基础】(15分)

1. 喹啉醛 *H* 是一种可用于制备治疗肿瘤药物的中间体。由烃 *A* 制备 *H* 的合成路线如下：



已知：*i*.  $RCCl_3 \xrightarrow{KOH} RCOOK$ ；*ii*. 反应④中，吡啶作稳定剂

回答下列问题：

(1) *A* 的化学名称是 \_\_\_\_\_。

(2) ①、⑥ 的反应类型分别为 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

(3) *D*为链状结构，分子中不含“-O-”结构，且不能发生银镜反应，其核磁共振氢谱为3组峰，峰面积比为3:2:1，*D*的结构简式为\_\_\_\_\_。

(4) 反应④的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(5) 下列有关*G*的说法正确的是\_\_\_\_\_ (填标号)。

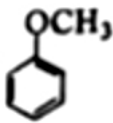
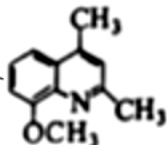
*a.* 经质谱仪测定，*G*只含有羧基、碳碳双键两种官能团

*b.* 属于萘的衍生物

*c.* 一定条件下可发生加聚反应

*d.* 可与少量 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液反应生成 $\text{NaHCO}_3$

(6) *X*是*H*的同分异构体，两者环状结构相同，*X*环上的取代基与*H*的相同但位置不同，则*X*可能的结构有\_\_\_\_\_种。

(7) 写出用  为原料制备  的合成路线

\_\_\_\_\_ (其他试剂任选)。

# 2018-2019学年福建省泉州市永春县高二（下）期末化学试卷 (答案)

## 一、选择题（共14小题，每小题3分，满分42分）

1. 解：A、道尔顿在化学上的主要贡献是提出了原子学说，故A错误；

B、拉瓦锡是在化学上的主要成就是燃烧的氧学说的提出者，故B错误；

C、门捷列夫在化学上的主要贡献是发现了元素周期律，并编制出元素周期表，故C正确；

D、阿伏加德罗在化学上的主要贡献是提出了分子的概念，并创立了分子学说，故D错误；

故选：C。

2. 解：A、白色污染来源于塑料垃圾(多指塑料袋)，故A正确；

B、 $PM_{2.5}$ 主要来自化石燃料的燃烧，故B正确；

C、氮氧化物来源于汽车尾气，故C正确；

D、水体富营养化来源于生活污水中含有营养元素N、P含量过高，故D错误；

故选：D。

3. 解：制备乙酸乙酯的绿色合成路线：以淀粉或纤维素为原料，经水解生成葡萄糖，葡萄糖氧化生成乙醇，乙醇被氧化生成乙醛、乙酸，乙醇、乙酸二者酯化生成乙酸乙酯，

A、淀粉和纤维素的化学式均为 $(C_6H_{10}O_5)_n$ ，n值不同，分子式不同，不是同分异构体，故A错误；

B、淀粉或纤维素水解最终产物为葡萄糖，所以M为葡萄糖，分子式为 $C_6H_{12}O_6$ ，葡萄糖含有醛基，可以用银氨溶液进行检验，方程式为： $2Ag(NH_3)_2OH + CH_2OH(CHOH)_4CHO \xrightarrow{\text{水浴}} 2Ag\downarrow + CH_2OH(CHOH)_4COONH_4 + 3NH_3 + H_2O$ ，故B正确；

C、纤维素水解得到葡萄糖M，葡萄糖酒化酶作用得到乙醇， $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{酒化酶}} 2C_2H_5OH + 2CO_2\uparrow$ ，故C正确；

D、④的反应是酸和醇反应 $CH_3COOH + CH_3CH_2OH \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{浓硫酸}} CH_3COOCH_2CH_3 + H_2O$ ，本质是酸脱羟基醇脱氢，反应类型属于酯化反应，也属于取代反应，故D正确；

故选：A。

4. 解：A、燃料电池是将化学能转化为电能，不需要燃烧将化学能转化为热能再转化为电能，故A错误；

B、钢筋表面附上高性能保护层，起到隔绝空气和水的作用，有利于防腐蚀，故B正确；

C、光纤主要成分是二氧化硅，属于无机物，不属于有机高分子，故C错误；

D、二氧化硫有还原性，可与氧气发生氧化还原反应而阻止或延缓食品氧化变质、提高食品稳定性和延长贮存期，可用作葡萄酒添加剂，故D错误；

故选：B。

5. 解：A. 锥形瓶用蒸馏水洗净后即可使用，可直接盛待测液，不影响其物质的量，故A正确；

B. 不能在容量瓶中稀释浓硫酸，应在烧杯中稀释，故B错误；

C. 焰色反应为元素的性质，由现象可知溶液为NaOH或钠盐，故C错误；

D. 白色沉淀可能为AgCl，溶液中不一定含硫酸根离子，故D错误；

故选：A。

6. 解：A.  $S_8$ 的摩尔质量为 $256g/mol$ ，故A错误；

B. 标准状况下， $S_8$ 非气体，所以气体摩尔体积不适用，故B错误；

C. 由 $S_8+8O_2=8SO_2$ 反应前后气体的体积不变，所以恢复到原温压，气体体积不变，故C错误；

D.  $S_6$ 、 $S_4$ 、 $S_2$ 都是硫原子构成，所以 $32g$ 硫蒸汽由 $S_6$ 、 $S_4$ 、 $S_2$ 组成，也就是硫原子的质量为 $32g$ ，共含有硫原子 $N_A$ 个，故D正确；

故选：D。

7. 解：A. 如果HA是弱电解质，则 $0.1mol/L$ 的HA溶液的pH大于1，如果测定 $0.1mol/L$ HA溶液的pH > 1，则可以判断HA为弱电解质，故A不选；

B. NaA是强碱弱酸盐，其水溶液呈碱性，溶液的pH > 7，所以测定 $0.1mol/L$ NaA溶液的pH值 > 7，则可以判断HA为弱电解质，故B不选；

C. 溶液导电能力与离子浓度成正比，离子浓度越大溶液导电性越强，相同条件下相同pH的盐酸和HA溶液， $c(H^+)$ 相等，则溶液导电性相同，不能判断HA为弱电解质，故C选；

D. 消耗NaOH溶液体积与一元酸的物质的量成正比，如果HA为弱酸，相同体积相同pH的盐酸和HA溶液，物质的量：HA > 盐酸，则消耗NaOH体积：HA > 盐酸，则能证明HA为弱电解质，故D不选；

故选：C。

8. 解：由短周期元素X、Y、Z在元素周期表中的相对位置可知，X为He、Y为F、Z为S。

A. 同周期自左而右非金属性增强，同主族自上而下非金属性减弱，稀有气体化学性质稳定，故非金属性：Y > Z > X，故A错误；

B. X为He，不存在氢化物，故B错误；

C. S元素最高正价为+6，F元素没有正化合价，He一般表现0价，故C错误；

D. 常温下，硫为固体，而氟气、氦气为气体，故硫的熔点最高，氟气分子相对分子质量大于氦气的，分子间作用力更强，氟气熔点更高，即单质的熔点：Z > Y > X，故D正确。

故选：D。

9. 解：A. 苯环中所有原子共平面，溴原子取代苯中H原子生成甲，所有甲中所有原子共平面，故A正确；

B. 丙的二氯物和苯的二氯代物相似，都有3种，故B错误；

C. 丙中含有碳碳三键，具有炔的性质，能被酸性高锰酸钾溶液氧化而使酸性高锰酸钾溶液褪色，故C正确；

D. 石墨炔中只含有C元素， $C_{60}$ 中只含C元素，都为单质，二者结构不同，所有属于同种元素的不同单质，为同素异形体，故D正确；

故选：B。

10. 解：A. 加热促进水解，且生成盐酸易挥发，应在HCl气流中蒸发，故A错误；

B. 生成硫酸钙微溶，包裹在碳酸钙的表面，不能制备气体，故B错误；

C. 海水中水的沸点较低，图中蒸馏装置可制取蒸馏水，故C正确；

D. 乙醇与乙酸乙酯的混合物不分层，不能选分液漏斗分离，故D错误；

故选：C。

11. 解：所有的燃料都是放热反应，其 $\Delta H < 0$ ，①②为燃料的燃烧，所以 $\Delta H_2$ 、 $\Delta H_1$ 都小于0；能量越低的物质越稳定，单斜硫只稳定存在于95.6°C以上，在室温下缓慢地转变成正交硫，说明稳定性：单斜硫 < 正交硫，则能量：单斜硫 > 正交硫，所以放出能量① > ②，因为焓变小于0，所以 $0 > \Delta H_2 > \Delta H_1$ ，

故选：D。

12. 解：A、根据题意： $TiO_2$ 光电极能使电池在太阳光照下充电，所以充电时，太阳能转化为电能，电能又转化为化学能，故A正确；

B、根据图示可以知道交换膜允许钠离子自由通过，所以M应该是阳离子交换膜，故B错误；

C、在充电时 $Na_2S_4$ 还原为 $Na_2S$ ，放电和充电互为逆过程，所以a是负极，电极反应式为： $4S^{2-} - 6e^- = S_4^{2-}$ ，故C正确；

D、充放电时，a极为负极，故D正确。

故选：B。

13. 解：A. 由图象可知，a、c两点都在等温线上，c的压强大，则a、c两点的反应速率： $a < c$ ，故A错误；

B. 由图象可知，a、c两点都在等温线上，c的压强大，与a相比c点平衡向逆反应进行，向逆反应进行是由于减小体积，增大压强，平衡移动的结果降低 $NO_2$ 浓度增大趋势，但到达平衡仍比原平衡浓度大，平衡时 $NO_2$ 浓度比a的浓度高， $NO_2$ 为红棕色气体，则a、c两点气体的颜色：a浅，c深，故B错误；

C. 由图可知b、c两点 $NO_2$ 的体积分数相等，所以b、c两点的转化率： $b = c$ ，故C错误；

D. 升高温度，化学平衡正向移动， $NO_2$ 的体积分数增大，由图象可知，a点 $NO_2$ 的体积分数大，则 $T_1 < T_2$ ，由状态b到状态a，可以用加热的方法，故D正确；

故选：D。

14. 解：A. 根据图象知，当盐酸体积为20mL时二者恰好反应生成盐，则二者的物质的量相等，二者的体积相等，则其浓度相等，所以一元碱溶液浓度为 $0.1000 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ，故A正确；

B. 溶液的导电能力与离子浓度成正比，MOH是弱电解质，HCl、MCl是强电解质，完全电离，根据图象知，a、b、c点的水溶液中，溶液中自由移动离子浓度逐渐增大，所以其导电性依次增强，故B正确；

C. 根据图象知， $0.1000 \text{ mol/L MOH}$ 溶液中 $pH = 11$ ，则 $c(OH^-) = 0.001 \text{ mol/L}$ ，常温下，MOH的电离常数 $K_b = \frac{c(M^+) \cdot c(OH^-)}{c(MOH)} = \frac{(0.001)^2}{0.1000} = 1 \times 10^{-5}$ ，故C正确；

D. b点溶液呈中性，则 $c(H^+) = c(OH^-)$ ，根据电荷守恒得 $c(M^+) + c(H^+) = c(OH^-) + c(Cl^-)$ ，所以得 $c(M^+) = c(Cl^-)$ ，故D错误；

故选：D。

## 二、解答题（共3小题，满分43分）

1. 解：(1)有气体参加加热或燃烧的反应需要首先验纯，实验完毕后先熄火、冷却，再停止气体生成，防止倒吸发生爆炸，故正确的操作顺序为：②①④③，

故答案为：②①④③；

(2)检验是否干燥用无水硫酸铜，因为无水硫酸铜遇水变蓝色现象很明显；该实验中对尾气未进行处理，改进措施可以在 D 导管口放置一盏点燃的酒精灯；

故答案为：无水硫酸铜；在 D 导管口放置一盏点燃的酒精灯；

(3)甲采用碳酸钙沉淀可知，应加入碳酸钠溶液，使  $CaH_2$  反应的同时得到碳酸钙沉淀，然后经过滤、洗涤、烘干、称量，确定纯度，

故答案为：洗涤；烘干；

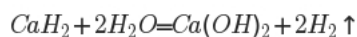
(4)盐酸是酸性溶液，用酸式滴定管，酸式滴定管正确的滴定方法为图 A 所示；

故答案为：A；

(5)①样品与水反应，样品是固体，所以应将水加到样品中；

故答案为：水；样品；

(5)由注射器 D 开始时活塞停留在 10mL 刻度处，反应结束后充分冷却，活塞最终停留 57.04mL 刻度处，可知生成氢气： $54.8mL - 10mL = 44.8mL$ ，所以氢气的质量为： $\frac{44.8 \times 10^{-3} L}{22.4 mol/L} \times 2g/mol = 0.004g = 4mg$ ，设混合物中氯化钙的质量为  $x$ ，生成氢气质量为  $y$ ，则钙的质量为  $50mg - x$ ，钙与水反应生成氢气质量为  $4mg - y$ ，则：



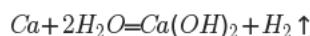
42

4

X

Y

所以  $42 : 4 = x : y$ ，整理的  $y = \frac{2x}{21}$ ；



40

2

$50mg - x$

$4mg - y$

所以  $40 : 2 = (50mg - x) : (4mg - y)$ ，将  $y = \frac{2x}{21}$  代入，解得  $x = 33.2mg$ ，所以样品中氯化钙的纯度为： $\frac{33.2mg}{50mg}$

$\times 100\% = 66.4\%$ ，

故答案为：66.4%

③若反应后未充分冷却，温度高，气体的体积增大，此时记录活栓停留之刻度，导致所测氢气体积增大，所以结果偏高；

故答案为：偏高。

2. 解：(1)由以上分析可知  $c$  为  $HAsO_3^{2-}$  的变化曲线， $K_{a1} = \frac{c(H_2AsO_4^-) \cdot c(H^+)}{c(H_3AsO_4)}$ ， $pH = 2.2$  时  $c(H^+) = 10^{-2.2} mol/L$ ，

$c(H_3AsO_4) = c(H_2AsO_3^-)$ ， $pK_{a1} = -lg K_{a1} = -lg \frac{c(H_2AsO_4^-) \cdot c(H^+)}{c(H_3AsO_4)} = 2.2$ ，

故答案为： $HAsO_3^{2-}$ ；2.2；

(2)当 $c(H_3AsO_4)=c(H_2AsO_4^-)$ 时,  $K_{a1}=c(H^+)=10^{-2.2}$ ,  $c(HAsO_4^{2-})=c(H_2AsO_4^-)$ 时,  $K_{a2}=c(H^+)=10^{-7.0}$ ,  
 $c(HAsO_4^{2-})=c(AsO_4^{3-})$ ,  $K_{a3}=c(H^+)=10^{-11.5}$ ,

反应 $2HAsO_4^{2-} \rightleftharpoons H_2AsO_4^- + AsO_4^{3-}$ 的平衡常数 $K = \frac{c(H_2AsO_4^-) \cdot c(AsO_4^{3-})}{c^2(HAsO_4^{2-})} = \frac{c(H_2AsO_4^-)}{c(HAsO_4^{2-})} \times \frac{c(H^+)}{c(H^+)} \times \frac{c(AsO_4^{3-})}{c(HAsO_4^{2-})} = \frac{K_{a3}}{K_{a2}} = \frac{10^{-11.5}}{10^{-7.0}} = 10^{-4.5}$ ,

故答案为:  $10^{-4.5}$ ;

(3)欲用 $100\text{mL } 1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1} H_3AsO_4$ 溶液配制 $pH=7$ 的缓冲溶液, 溶液中存在 $NaH_2AsO_4$ 、 $Na_2HAsO_4$ , 且二者物质的量相等, 已知 $n(H_3AsO_4)=0.1\text{mol}$ , 则 $n(NaH_2AsO_4)=n(Na_2HAsO_4)=0.05\text{mol}$ , 则需要 $0.15\text{molNaOH}$ , 质量为  
 $0.15\text{mol} \times 40\text{g/mol} = 6.0\text{g}$ ,

故答案为: 6.0;

(4)①a. 使白磷熔化, 提高活化分子的百分数, 可提高反应活性, 故a正确;

b. 熔化不能改变其毒性, 故b错误;

c. 温度过高, 硝酸会分解, 需要控制合适的温度, 故c正确;

d. 提高温度可以加快反应速率, 故d正确。

故答案为: acd;

(5)硝酸溶液氧化砷生成砷酸、一氧化氮, 结合原子守恒和电子守恒写出化学方程式,

$3As + 5HNO_3 + 2H_2O = 3H_3AsO_4 + 5NO \uparrow$ , 氧化相同质量的砷, 转化为亚砷酸的量越多, 转移电子数目越小, 消耗硝酸越少,

故答案为:  $3As + 5HNO_3 + 2H_2O = 3H_3AsO_4 + 5NO \uparrow$ ; 少;

(6)硝酸浓度大, 氧化性强, 有较多的硝酸用于氧化白磷, 脱砷率低,

故答案为: 硝酸浓度大于25%时, 有较多的硝酸用于氧化白磷, 脱砷率低。

3. 解: I. (1)将软锰矿和固体 $KOH$ 粉碎, 混合均匀, 在空气中加热至熔化, 并连续搅拌, 制取 $K_2MnO_4$ , 锰元素的化合价升高, 做还原剂, 故方程式应加入氧化性的物质, 即空气中的氧气, 在根据氧化还原反应的规律, 得失电子数相等配平方程式, 得到 $2MnO_2 + 4KOH + O_2 = 2K_2MnO_4 + 2H_2O$ ;

故答案为: 2、4、 $O_2$ 、2、 $2H_2O$ ;

(2)电解 $K_2MnO_4$ 浓溶液制取 $KMnO_4$ , 锰元素的化合价在升高, 失电子, 做阳极, 电极方程式为:  $2MnO_4^{2-} - 2e^- = 2MnO_4^-$ ; 阳极材料应为惰性材料, 即为 $Pt$ , 所以 $Fe$ 作电极为阴极, 与电源的负极相连;

故答案为: 负极;  $2MnO_4^{2-} - 2e^- = 2MnO_4^-$ ;

II. 由流程图得到该工艺的流程为: 高温下焙烧菱锰矿时, 硫酸铵盐热分解生成氨气, 碳酸锰高温分解得到二氧化碳气体, 将产生的固体溶于水, 可以得到硫酸锰, 在水溶液中, 两种气体和硫酸锰之间反应生成碳酸锰, 有硫酸铵溶液;

(3)反应①为碳酸锰与硫酸铵在高温下焙烧, 得到硫酸锰、氨气、二氧化碳、与水蒸气, 方程式为:  $MnCO_3 +$

$(NH_4)_2SO_4 \xrightarrow{\text{高温}} MnSO_4 + 2NH_3 \uparrow + CO_2 \uparrow + H_2O \uparrow$ ;

故答案为:  $MnCO_3 + (NH_4)_2SO_4 \xrightarrow{\text{高温}} MnSO_4 + 2NH_3 \uparrow + CO_2 \uparrow + H_2O \uparrow$ ;

(4)从表格中数据可以看出, 改变外界条件对浸出率的影响, 其中改变了焙烧的温度和焙烧的时间;

故答案为: 探究焙烧时间、焙烧温度对  $Mn$  浸出率的影响;

(5)根据流程的分析, 得到参与循环的物质有 $H_2O$ ,  $NH_3$ 、 $CO_2$ 、 $(NH_4)_2SO_4$ ;

故答案为:  $NH_3$ 、 $CO_2$ 、 $(NH_4)_2SO_4$ ;



(6)碳酸锰矿粉中锰的物质的量为： $12 \times 46 = 2.64kg$ ，实验二的浸出率为80%，故在锰精矿中Mn的质量为  
 $2.64kg \times 80\% = 2.112kg$ ，所以质量分数为  $\frac{2.112kg}{4.40kg} \times 100 = 48\%$ ；

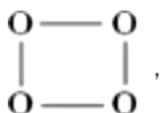
故答案为：48%。

(二) 选考题：共15分。请考生任选一题作答。如果多做，则按所做的第一题计分。【化学--物质结构与性质】(15分)

1. 解：(1)同周期主族元素随原子序数增大第一电离能呈增大趋势，N元素原子2p轨道为半充满稳定状态，第一电离能高于同周期相邻元素的，同主族自上而下第一电离能减小，故第一电离能： $S < O < N < F$ ，

故答案为： $S < O < N < F$ ；

(2)新型高能氧分子的相对分子质量为64，则分子中含有4个O原子，其分子内所有氧原子均具有 $8e^-$ 稳定结构，而O原子形成2轨道价键，可以是四元环结构，可能的结构式为：



故答案为： $\begin{array}{c} \text{O} \text{---} \text{O} \\ | \quad | \\ \text{O} \text{---} \text{O} \end{array}$ ；

(3)②中 $O_2$ 转化为 $O_2^+$ 的过程，O元素化合价升高，发生氧化反应。①③中 $O_2$ 转化为 $O_2^-$ 、 $O_2^{2-}$ ，O元素的化合价降低，发生还原反应，

故答案为：②；①③；

(4) $O_2[PtF_6]$ 是一种含有 $O_2^+$ 的配合物，F元素表现-1价，设Pt的化合价为x，则 $1+x+6 \times (-1) = 0$ ，解得 $x = +5$ ，

故答案为：+5；

(5)①键能 $O_2^+ > O_2$ ，故键长 $a < 121$ ，


故答案为：<；

②由表中数据可知，电子数越多键能越小，电子数： $O_2^{2-} > O_2^- > O_2 > O_2^+$ ，故 $494 > b > 126$ ，

故答案为： $494 > b > 126$ ；

(6)根据氯化钠的结构知，氧离子和相邻的镍离子之间的距离为 $\frac{1}{2}a$ ，距离最近的两个阳离子核间的距离是距离最近的氧离子和镍离子距离的 $\sqrt{2}$ 倍，所以其距离是 $\frac{\sqrt{2}}{2}a \text{ cm}$ ；



平面NiO基本结构单元为 ，每个结构单元含有1个“NiO”， $O^{2-}$ 的半径为 $r \text{ cm}$ ，则结构单元的面积为： $(2r$

$\text{cm} \times 2r \text{ cm} \times \sin 60^\circ) = 2\sqrt{3}r^2 \text{ cm}^2 = 2\sqrt{3}r^2 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ ，每平方米含有的结构单元数目 =  $\frac{1}{2\sqrt{3}r^2} \times 10^4$ ，即结构单元含

有“NiO”数目，故每平方米面积上分散的该晶体的质量为  $\frac{16+59}{N_A} \text{ g} \times \frac{1}{2\sqrt{3}r^2} \times 10^4 = \frac{75}{2\sqrt{3}N_A r^2} \times 10^4 \text{ g}$ ，

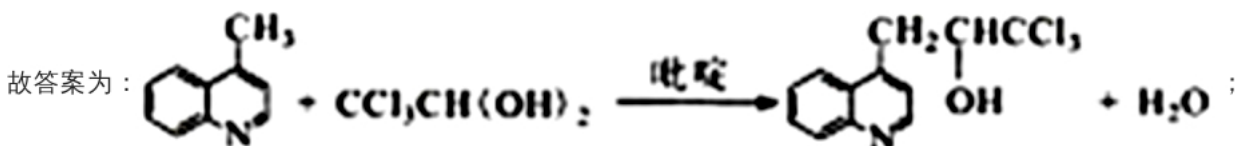
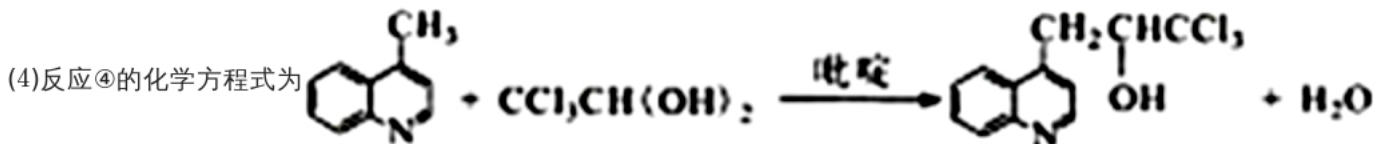
故答案为： $\frac{\sqrt{2}}{2}a$ ； $\frac{75}{2\sqrt{3}N_A r^2} \times 10^4$ 。

四、【化学--有机化学基础】(15分)

1. 解：(1)由以上分析可知A为苯，G发生氧化反应生成H，故答案为：苯；氧化反应；

(2) 苯发生取代反应生成硝基苯，故答案为：取代反应、氧化反应；

(3) 由以上分析可知D为 $CH_3COCH=CH_2$ ，故答案为： $CH_3COCH=CH_2$ ；



(5) a. G只含有羧基、碳碳双键以及氮原子，故a错误；

b. 不含萘环，不属于萘的衍生物，故b错误；

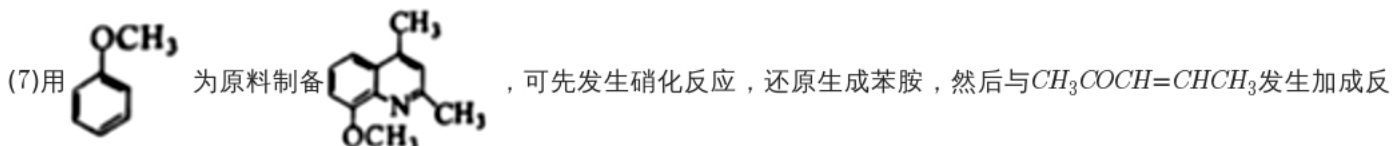
c. 含有碳碳双键，则一定条件下可发生加聚反应，故c正确；

d. 含有羧基，具有酸性，可与少量 $Na_2CO_3$ 溶液反应生成二氧化碳气体，故d错误。

故答案为：c；

(6) X是H的同分异构体，两者环状结构相同，X环上的取代基与H的相同但位置不同，由H可知两个环结构不对称，含有7种不同的位置，则X可能的结构除H外还有6种，

故答案为：6；



应可生成目标物，反应的流程为

