

# 广东省普通高中高三年级联合质量测评

## 化学参考答案及评分细则

一、选择题：本题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分，每小题只有一个选项符合要求。

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

### 二、非选择题

17. (14 分)

(1) 恒压滴液漏斗 (1 分, 写恒压分液漏斗、滴液漏斗均给分, 写分液漏斗、漏斗等不给分),



(1 分, 唯一答案)

(2)  $\text{Cl}^- + \text{ClO}^- + 2\text{H}^+ = \text{Cl}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$  (2 分, 化学式全部写对给 1 分, 配平正确再给 1 分)

(3) 稀释  $\text{Cl}_2\text{O}$ , 避免发生爆炸。 (2 分, 答稀释  $\text{Cl}_2\text{O}$  即给分)

(4)  $2\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaCl} + \text{Cl}_2\text{O} + 2\text{NaHCO}_3$  (2 分, 化学式全部写对给 1 分, 配平正确再给 1 分)

(5) 将  $\text{Cl}_2\text{O}$  液化后收集  $\text{Cl}_2\text{O}$ , 分离出  $\text{Cl}_2$  提纯  $\text{Cl}_2\text{O}$  (2 分, 答冷凝  $\text{Cl}_2\text{O}$  即可给分)

(6) 0.75 mol/L (2 分, 漏写单位不扣分) 偏高 (2 分, 唯一答案)

18. (14 分)

(1) 将矿石进行粉碎、适当提高温度、适当提高硫酸浓度、充分搅拌等 (1 分, 任选一条, 合理即可)

(2)  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{PbSO}_4$  (2 分, 每空 1 分, 不分前后, 写名称也给分, 多写不扣分)

(3) BC (2 分, 全对给 2 分, 1 对 1 错、2 对 1 错给 1 分, 1 对 2 错、2 对 2 错给 0 分)

(4)  $2\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$  (2 分, 化学式全对给 1 分, 配平正确再给 1 分, 只写文字且意思正确给 1 分)

$\text{ZnO}$  (或  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 、 $\text{ZnCO}_3$ ) (1 分, 写名称不给分)

(5) 12 (1 分)

将滤液 3 在  $60^\circ\text{C}$  左右蒸发浓缩至有晶膜产生时停止加热, 冷却结晶 (2 分, 答蒸发浓缩、冷却结晶即给 2 分)

(6)  $5.0 \times 10^{-12} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  (3 分, 单位不写不扣分)

19. (14 分)

(1)  $<$  (2 分, 写“小于”也给分)

$\text{COOH}^* + \text{H}^* + \text{H}_2\text{O}^* = \text{COOH}^* + 2\text{H}^* + \text{OH}^*$  (或  $\text{H}_2\text{O}^* = \text{H}^* + \text{OH}^*$ ) (2 分, 漏写“\*”不给分)

(2) BD (2 分, 全对给 2 分, 1 对 1 错、2 对 1 错给 1 分, 1 对 2 错、2 对 2 错给 0 分)

(3)  $\text{X}_1$  (1 分, 唯一答案)

在其它条件一定时, 转化率越大, 反应物浓度越小, 反应速率越慢。 (2 分) 降低 (1 分)

(4)  $326.8^\circ\text{C}$ 、4 (2 分, 全对给 2 分, 答对其中一点给 1 分, 多写倒扣分, 扣完为止) 81 (2 分, 列出计算式且正确给 1 分)

20. (14 分)

(1) B (2 分, 唯一答案)

(2) 相互垂直 (1 分)  $\text{N} > \text{C} > \text{Si}$  (1 分, 写 N、C、Si 或  $\text{Si} < \text{C} < \text{N}$  均给分)

$2\text{Ga} + 2\text{NaOH} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaGaO}_2 + 3\text{H}_2\uparrow$  (2 分, 化学式正确给 1 分, 配平和气体符号全对再给 1 分)

(3) 正八面体 (2 分)

(4)  $\text{sp}^3$  (1 分)

它们均为原子晶体且原子半径:  $\text{N} < \text{P} < \text{As}$ , 半径越小, 键长越短, 键能越大, 熔点越高 (2 分, 答到  $\text{GaN}$ 、 $\text{GaP}$ 、 $\text{GaAs}$  均为原子晶体且原子半径:

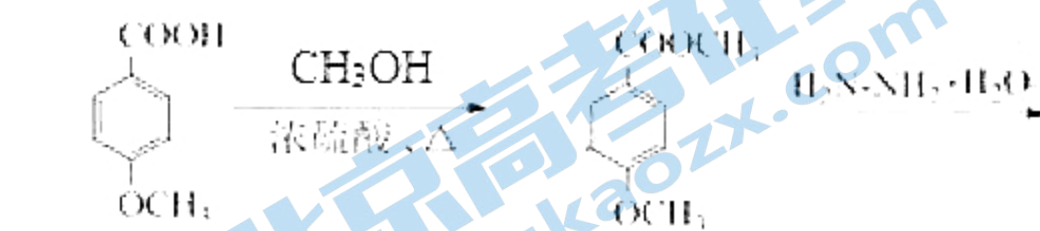
$N < P < As$  给 1 分, 说到半径越小或键能越大再给出 1 分)

(5) 6 (1 分, 唯一答案)  $\frac{84 \times 4}{N_A (4.4 \times 10^{-8})^3}$  (2

分, 其它合理答案也给分)

21. (14 分)

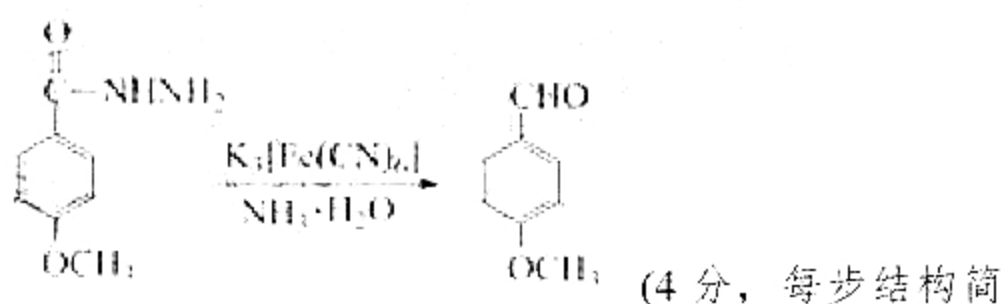
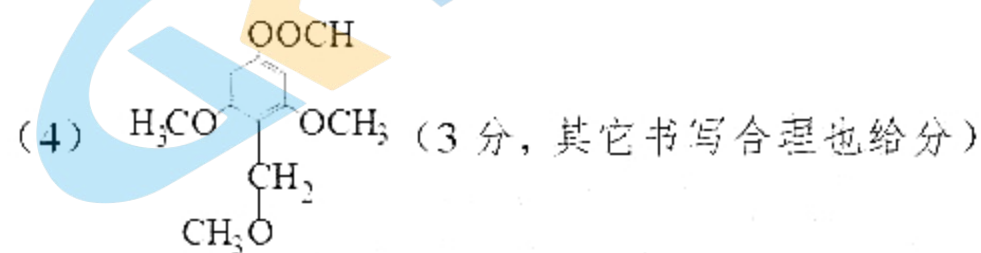
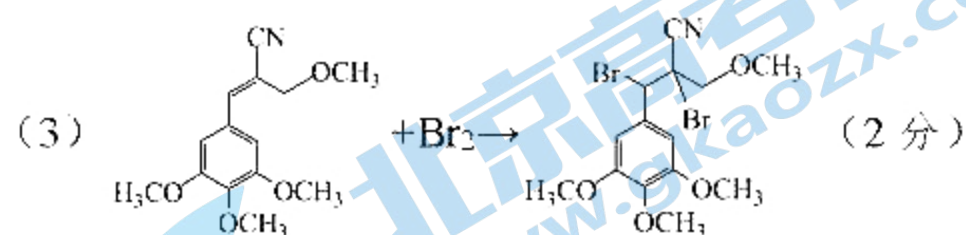
(1) 羧基、醚键 (2 分, 每写对 1 个给 1 分, 多写不倒扣)



(5) 式对 1 分, 条件全对 1 分)

(2) 取代反应 (1 分, 写取代也给分)

$CH_3OH$  (2 分)



(4 分, 每步结构简

一、选择题: 本题共 10 小题, 每小题 2 分, 共 20 分, 每小题只有一个选项符合要求。

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

1. 【答案】A

本题以中国国宝考查化学物质的组成成分, 考查学生的辨析能力, 落实宏观辨识与微观探析素养, 传播中华优秀传统文化知识, 树立民族自信与民族精神。A 项青铜为合金材料, A 项正确; B 项汉代织锦为蚕丝制品, 它见证了中国古代丝绸之路的畅通, 主要成分应含蛋白质而非纤维素, B 项错误; C 项甲骨为龟甲或兽骨, 主要由角质和骨质等有机质组成, 并非硅酸盐, C 项错误; D 项元代青花瓷器应为硅酸盐制品, 它见证了一个时代最顶级的制瓷工艺, 展示了当时工匠们的探索精神, D 项错误。正确答案为 A

2. 【答案】B

本题以我国航天成就为背景, 考查化学材料在航天领域的使用, 考查学生理解与辨析的能力。涉及有机高分子材料、砷化镓光电转化材料、复合材料和氧化还原反应基本概念考查。A 项聚酯薄膜为缩聚反应产物, 为高分子材料, A 项正确; B 项水电解过程中, H 由 +1 价变为 0 价, 化合价降低, 发生还原反应, 得到还原产物应为  $H_2$ , B 项错误; C 项砷化镓材料为新材料, 其光电转化效率优于单晶硅材料, C 项正确; D 项返回舱在返回地球过程中需经过大气层摩擦生热, 故外层应使用耐高温复合材料来保护航天员的安全, D 项正确。正确答案为 B



### 3. 【答案】B

本题考查物质的基本概念，落实微观探析的素养，考查学生理解与辨析的能力。A项在书写结构简式时不能将官能团缩写，故乙醇的结构简式应为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ，A项错误；B项书写 $\text{HClO}$ 的电子式时，由于O需得到2电子才能满足8电子稳定结构，Cl只需得到1电子，故在结合过程中，O居于中心，

与H和Cl共用电子，电子式为 $\text{H}:\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{Cl}}:$ ，B项正确；

C项K的一种核素中中子数为20，故质量数应为 $20+19=39$ ，其核素应为 ${}^{39}_{19}\text{K}$ ，C项错误；

D项硫离子代表硫原子从外界得到2个电子，故最外层电子数为8，但原子核内质子数没变，仍为16，

为 ${}^{16}_{16}\text{S}^{2-}$ ，D项错误。正确答案为B。

### 4. 【答案】D

本题以化学品在生活中的应用为背景，体现化学学科的核心价值和社会责任，培养学生宏观辨识与微观探析的素养，考查学生理解与辨析的能力。A项小苏打 $\text{NaHCO}_3$ 和 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 均可与胃酸反应，故可用于治疗胃酸过多，A项正确，同时需关注 $\text{NaHCO}_3$ 与胃酸反应产生 $\text{CO}_2$ 气体，不宜用于治疗胃穿孔、胃溃疡；B项水垢的主要成分是 $\text{MgCO}_3$ 、 $\text{CaCO}_3$ 等，食醋中的 $\text{CH}_3\text{COOH}$ 可与其反应从而除去水垢，B项正确；C项活性炭有吸附性，可吸附一些有毒气体，在生活中可用于净化空气，C项正确；D项“84消毒液”主要成分为 $\text{NaClO}$ ，具有强氧化性，可用于杀菌消毒，但明矾主要是利用 $\text{Al}^{3+}$ 水解产生 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 胶体来吸附水中杂质，作净水剂，不能用于杀菌消毒，D项错误。正确答案选D。

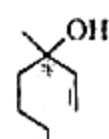
### 5. 【答案】A

本题以我国科学家最新成就—— $\text{CO}_2$ 为原料人工合成淀粉为背景，体现化学学科核心价值。以合成过程中部分路线的物质为载体，考查学生理解与辨析、分析与推测能力。A项为反应①化学方程式，参照流程中物质的转化可进一步推出，A项正确；B项考查 $\text{HCHO}$ 的性质，其水溶液为福尔马林溶液，它能使蛋白质变性而用于保存动物标本，B项错误；

C项考查化合物a，其中存在官能团羟基和羰基，均不与 $\text{NaOH}$ 溶液反应，C项错误；D项淀粉遇 $\text{I}_2$ 变蓝，但食盐中我们加入的一般是 $\text{KIO}_3$ ，不含 $\text{I}_2$ ，D项错误。正确答案选A。

### 6. 【答案】C

本题以枝叶提取物中含有的有机物为背景，考查有机化学基础知识，考查学生微观探析与分析能力。从化合物的结构简式我们发现该物质含有碳碳双键和羟基，故该化合物能使溴水褪色，A项正确，也能发生加成反应、取代反应，B项正确；如图所



示，带\*号的碳原子与周围四个不同的原子和原子团连接，为手性碳原子，D项正确；C项中由于多个碳原子采用 $\text{sp}^3$ 杂化，所有碳原子不可能位于同一平面，C项错误。正确答案选C。

### 7. 【答案】D

本题以金属的腐蚀对国家经济造成重大损失为背景，考查金属的腐蚀与防护方法，考查学生证据推理、分析与推测能力，突出化学学科的核心价值。A项在护栏表面涂上环氧封闭涂料，目的是隔绝钢铁与腐蚀介质（空气、水）接触，A项正确；B项用浓硝酸对铁罐车内壁进行酸洗，可使Fe与浓 $\text{HNO}_3$ 发生钝化反应，在铁罐车内壁产生致密氧化膜，隔绝金属与酸接触而起到保护作用，B项正确；C项采用铝锂合金，是通过改变金属的本质，使其具有抗腐蚀性，C项正确；D项将钢铁闸门与电源连接，此方法应叫外加电流的阴极保护法，需将钢铁闸门与电源负极连接从而起保护作用，D项正确。

### 8. 【答案】C

本题以胃药的成分分析考查化学实验仪器的选择，考查学生理解与辨析的能力。本题实验操作中共涉及实验操作：①配制一定物质的量浓度的溶液；②称量药品并研磨、溶解；③先加过量盐酸后返滴定过量盐酸，记录消耗 $\text{NaOH}$ 的体积，故需要用到仪器A托盘天平、B容量瓶、D滴定管，不需要用到C坩埚（主要用于固体的加热）。本题考查对实验仪器的认识与使用，研究物质的一般实验步骤，因未能将实验所有实验仪器画出，还可对该实验所需仪器进行拓展。正确答案选C。

9. 【答案】C

本题以教材内出现的离子为研究对象,考查离子共存问题,考查学生分析与推测、论证能力。A项中 $\text{Fe}^{3+}$ 与 $\text{SCN}^-$ 发生络合反应无法共存,且 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 与 $\text{OH}^-$ 也无法共存,会生成弱电解质和沉淀,A项错误;B项中 $\text{HCO}_3^-$ 与 $\text{Al}^{3+}$ 均无法共存,原因是 $\text{HCO}_3^-$ 与 $\text{Al}^{3+}$ 会因相互促进水解而无法共存,B项错误;C项需重点关注澄清透明不代表一定要无色,故 $\text{Cu}^{2+}$ 可存在的,C项正确;D项 $\text{CrO}_7^{2-}$ 具有强氧化性,会与 $\text{S}^{2-}$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$ 发生氧化还原反应而无法共存,且 $\text{H}^+$ 也会与 $\text{S}^{2-}$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$ 发生反应生成气体,D项错误;正确答案选C

10. 【答案】A

本题以价类二维图考查氮及其化合物的性质,考查学生分析与推测、识图、辨图能力。根据物质分类与化合价可判断a为 $\text{N}_2$ 、b为 $\text{NO}$ 、c为 $\text{NO}_2$ 、d为 $\text{HNO}_3$ 、e为 $\text{NH}_3$ 、f为 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 。A项 $\text{N}_2$ 可作保护气,但也可以与 $\text{H}_2$ 、 $\text{O}_2$ 、 $\text{Mg}$ 等物质在特定条件下反应,A项错误;B项 $\text{NO}_2$ 与 $\text{H}_2\text{O}$ 发生歧化反应生成 $\text{HNO}_3$ 和 $\text{NO}$ ,B项正确;C项 $\text{NH}_3$ 与 $\text{HNO}_3$ 可反应生成 $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,可用作氮肥,C项正确;D项为 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ,可发生部分电离: $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ ,故为一元弱碱,且其浓溶液具有挥发性,产生刺激性气味,D项正确。正确答案选A

11. 【答案】B

本题以“物质结构决定性质,性质决定用途”为线索,考查化学物质在生活中的应用与其性质的因果关系,考查学生分析与论证能力。A项氨气极易溶于水,故可进行喷泉实验,而液氨做制冷剂是利用 $\text{NH}_3$ 极易液化,两者间叙述正确但不存在因果关系,A项错误;B项 $\text{SO}_2$ 可在酿造葡萄酒时添加是利用 $\text{SO}_2$ 能杀灭葡萄在酿造过程中产生的杂菌,同时具有抗氧化性隔绝空气,B项叙述正确且存在因果关系;C项皂化反应是指油脂在碱性条件下完全水解,产生高级脂肪酸盐(肥皂)和甘油,并非酸性条件下的水解,C项错误;D项用 $\text{SiO}_2$ 制作光导纤维是利用 $\text{SiO}_2$ 能够传递光信号,D项错误。正确答案选B

12. 【答案】B

本题以我国科学家成就——大功率固体激光器晶体 $\text{KH}_2\text{PO}_4$ 的发现为背景,考查元素周期表、元素周期律,考查学生证据推理与分析、推测能力。依据题干信息和物质结构推断元素X为H,Y为O,Z为P,W为K,故可确定他们在元素周期表中的位置。A项原子半径依据电子层数越多半径越大,可推断 $W > Z > Y > X$ ,A项错误;B项K与其它三种元素依次形成 $\text{KH}$ 、 $\text{K}_2\text{O}$ 或 $\text{K}_2\text{O}_2$ 、 $\text{K}_3\text{P}$ 均为离子化合物,B项正确;C项P的最高价氧化物对应水化物为 $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,为中强酸,C项错误;D项单质的氧化性取决于非金属性,故 $\text{O}_2 > \text{P} > \text{H}_2$ ,即 $Y > Z > X$ ,D项错误。正确答案选B

13. 【答案】D

本题以航天器燃料水合肼的制备原理为载体,考查学生微观探析、理解与辨析、分析能力。A项22.4L必须在标准状况下才能求出 $\text{NH}_3$ 的物质的量为1mol,进而求出电子数目,A项错误;B项1mol $\text{N}_2\text{H}_4$

的结构式为  $\begin{array}{c} \text{H}-\text{N}-\text{N}-\text{H} \\ | \quad | \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$ ,可知其中含有4mol极性共价键,B项错误;C项100ml  $1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{NaClO}$ 溶液中 $\text{ClO}^-$ 发生水解,其离子数目应小于 $0.1N_A$ ,C项错误;D项上述反应中N元素有-3价转化为-2价,故生成1mol  $\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 时转移电子数为 $2N_A$ ,D项正确。正确答案选D

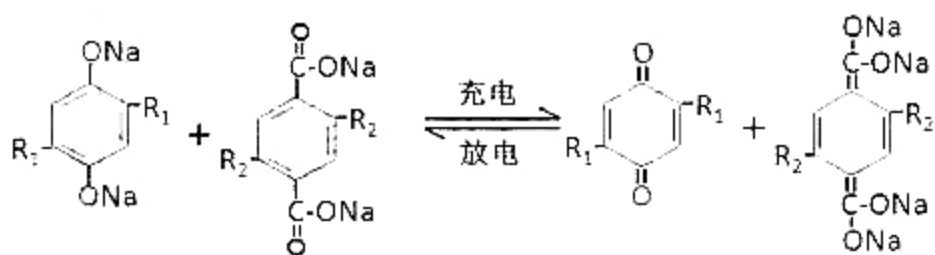
14. 【答案】B

本题以实验室制备氯化钴为载体,考查氧化还原反应书写判断和实验装置的作用、实验操作先后顺序。考查学生的变化观念与分析、实验探究能力。A项为制备氧气的化学反应方程式,化学式、配平、条件均正确无误;B项考查实验操作先后顺序,应先打开分液漏斗活塞制备氯气,利用氯气排除装置内的空气后再点燃IV处酒精灯,B项错误;C项,进入IV处加热的气体必须保证干燥,III处装浓硫酸,起干燥气体的作用,而制得的 $\text{CoCl}_2$ 易潮解,不能让水蒸气进入IV处,V处也应为浓硫酸,C项正确;D项是反应过程中产生的氯气有毒,必须进行尾气处理防止污染空气,同时用倒置的漏斗起防倒吸作用,D项正确。正确答案选B

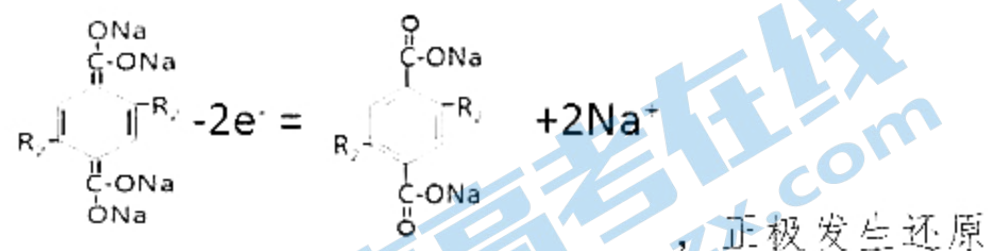


15. 【答案】C

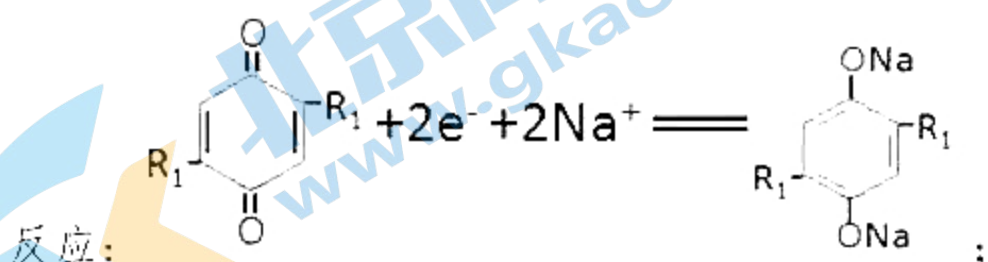
本题以我国科学家在钠离子电池研究成就为背景，考查电化学基础知识，培养学生的科学探索精神和社会责任感，考查学生变化观念、模型认知与证据推理分析能力。依据电池反应



可知，放电过程中负极发生氧化反应：

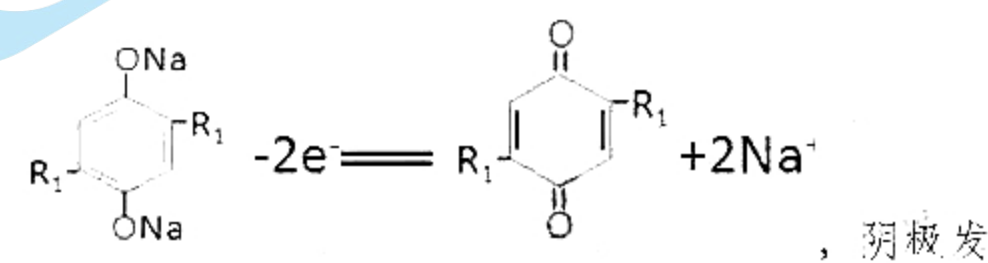


，正极发生还原



反应：

而充电过程中阳极发生氧化反应：



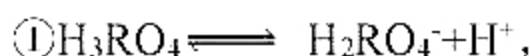
，阴极发

生还原反应：

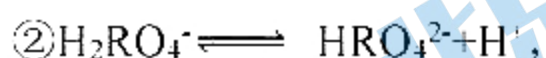
A 项解释钠离子电池相较于锂离子电池的优点，A 项正确；B 项依据电池反应可推断出虚线表示放电过程，根据物质的变化可判断 a 极为负极，发生氧化反应，B 项正确；C 项根据充电时物质的变化即可判断，C 项错误；D 项充电时  $\text{Na}^+$  从 Q 极转移到 P 极，且  $2e^- \sim 2\text{Na}^+$ ，故当转移 0.3mol 电子时减少 0.3mol  $\text{Na}^+$ ，质量为 6.9g，D 项正确。正确答案选 C

16. 【答案】C

本题以三元弱酸  $\text{H}_3\text{RO}_4$  中各微粒的分布分数随 pH 的变化关系图像考查电解质溶液相关知识，考查学生图表分析、获取信息、整合信息的能力。 $\text{H}_3\text{RO}_4$  存在三步电离：



$$K_{a1} = \frac{c(\text{H}_2\text{RO}_4^-) \cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{H}_3\text{RO}_4)} = 10^{-2.20}$$



$$K_{a2} = \frac{c(\text{HRO}_4^{2-}) \cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{H}_2\text{RO}_4^-)} = 10^{-6.98}$$



$$K_{a3} = \frac{c(\text{RO}_4^{3-}) \cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{HRO}_4^{2-})} = 10^{-11.50}$$

A 项图像可知，当溶液中  $\text{H}_2\text{RO}_4^-$  的分布分数最大时，溶液的 pH 小于 7，A 项错误；B 项由图像可计算出  $K_{a1}$  和  $K_{a2}$  此时  $\frac{K_{a1}}{K_{a2}} = \frac{10^{-2.20}}{10^{-6.98}} = 10^{4.78}$ ，B 项错

误；C 项  $\text{RO}_4^{3-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HRO}_4^{2-} + \text{OH}^-$  的水解常数

数

$$K_h = \frac{c(\text{HRO}_4^{2-}) \cdot c(\text{OH}^-)}{c(\text{RO}_4^{3-})} = \frac{c(\text{HRO}_4^{2-}) \cdot c(\text{OH}^-) \cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{RO}_4^{3-}) \cdot c(\text{H}^+)}$$

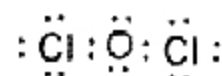
$$= \frac{K_w}{K_{a3}} = \frac{10^{-14}}{10^{-11.50}} = 10^{-2.50}$$

，C 项错误；D 项

$\text{Na}_2\text{HRO}_4$  溶液中存在电离平衡 ( $\text{HRO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{RO}_4^{3-} + \text{H}^+$ ) 和水解平衡 ( $\text{HRO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{RO}_4^- + \text{OH}^-$ )，由图像可知此时溶液  $\text{pH} > 7$ ，推测  $\text{HRO}_4^{2-}$  的水解大于电离，故水解产生的  $c(\text{H}_2\text{RO}_4^-) > c(\text{RO}_4^{3-})$ ，D 项错误。正确答案选 C

17. 【详细解析】

(1) 根据图示可得仪器名称为恒压滴液漏斗；根据题干“每个原子均达到 8 电子稳定结构”分析可得

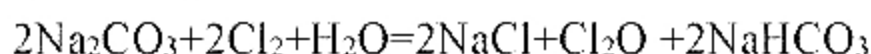


电子式为：

(2) 根据题干信息结合氧化还原反应原理可得出方程式  $\text{Cl}_2 + \text{ClO}_2 + 2\text{H}^+ = \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

(3) 根据题干信息可以得出答案为稀释  $\text{Cl}_2\text{O}$ ，避免发生爆炸。

(4) 根据题干信息和氧化还原反应原理可得出化学方程式为：





(5) 根据题干中  $\text{Cl}_2\text{O}$ 、 $\text{Cl}_2$  的沸点信息，结合冰水混合物，即可推出答案“将  $\text{Cl}_2\text{O}$  液化后收集  $\text{Cl}_2\text{O}$ ，分离出  $\text{Cl}_2$  提纯  $\text{Cl}_2\text{O}$ ”

(6)  $0.75\text{mol/L}$  偏高 量取  $20.00\text{mL}$  次氯酸溶液，并稀释至  $200.00\text{mL}$ ，再从其中取出  $20.00\text{mL}$  于锥形瓶中，并加入  $20.00\text{mL}$   $0.6000\text{mol/L}$  的  $\text{FeSO}_4$  溶液(过量)，充分反应后，用  $0.05000\text{mol/L}$  的酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液滴定剩余的  $\text{Fe}^{2+}$ ，消耗  $\text{KMnO}_4$  溶液  $36.00\text{mL}$ ，则

$$\begin{array}{ccc} \text{MnO}_4^- & \sim & 5\text{Fe}^{2+} \\ 1 & & 5 \\ 0.05000\text{mol/L} \times 36 \times 10^{-3}\text{L} & \times & x \end{array}$$

解得  $x=9 \times 10^{-3}\text{mol}$ ， $\text{FeSO}_4$  溶液的总物质的量为：

$20.00\text{mL} \times 10^{-3} \times 0.6000\text{mol/L} = 12 \times 10^{-3}\text{mol}$ ，则与次氯酸发生反应的亚铁离子的物质的量为  $3 \times 10^{-3}\text{mol}$ ，又  $\text{HClO} \sim 2\text{Fe}^{2+}$ ，则参加反应的次氯酸的物质的量为  $1.5 \times 10^{-3}\text{mol}$ ，则原次氯酸溶液的浓度为

$$\frac{1.5 \times 10^{-3}\text{mol} \times 10}{20\text{mL} \times 10^{-3}} = 0.75\text{mol/L}$$

#### 18. 【详细解析】

(1) 提高浸出率的方式可以从增大接触面积、增大接触时间、温度、浓度方面寻找答案。

(2) 根据题干信息可得  $\text{SiO}_2$ ，根据加入硫酸和题干可判断  $\text{PbSO}_4$

(3) 根据物质性质和流程前后信息可得 BC

(4) 氧化的主目的是将  $\text{Fe}^{2+}$  转为  $\text{Fe}^{3+}$ ，故方程式为： $2\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

调节 pH 值为了将  $\text{Fe}^{3+}$  转为  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  沉淀后除去，故可选  $\text{ZnO}$  (或  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 、 $\text{ZnCO}_3$ )

(5) 根据补充信息可选择 pH 为 12，根据图示溶解度信息可得出答案。

(6) 已知  $K_a(\text{CH}_3\text{COOH})$

$$= \frac{c(\text{H}^+)c(\text{CH}_3\text{COO}^-)}{c(\text{CH}_3\text{COOH})} = \frac{c(\text{H}^+) \times 0.1\text{mol/L}}{0.05\text{mol/L}} = 2.0 \times 10^{-5}$$

，则  $c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-5}\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，此时溶液  $\text{pH} = 5$ ；

$$K_{a1}(\text{H}_2\text{S}) \times K_{a2}(\text{H}_2\text{S}) = \frac{c(\text{H}^+)c(\text{HS}^-)}{c(\text{H}_2\text{S})}$$

$$\frac{c(\text{H}^+)c(\text{S}^{2-})}{c(\text{HS}^-)} = \frac{c(\text{H}^+)^2c(\text{S}^{2-})}{c(\text{H}_2\text{S})} = 1.0 \times 10^{-7}$$

$\times 1.0 \times 10^{-14}$ ，其中  $c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-5}\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，

$c(\text{H}_2\text{S}) = 0.20\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，则  $c(\text{S}^{2-}) = 2.0 \times 10^{-12}\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，

此时  $K_{sp}(\text{ZnS}) = 1.0 \times 10^{-23} = c(\text{Zn}^{2+}) \times c(\text{S}^{2-})$ ，

$c(\text{Zn}^{2+}) = 5.0 \times 10^{-12}\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。故答案为：

$c(\text{Zn}^{2+}) = 5.0 \times 10^{-12}\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

#### 19. 【详细解析】

(1) 根据图像，终态比始态相对能量减少  $0.72\text{eV}$ ，则该反应为放热反应， $\Delta H < 0$ 。

$\text{COOH}^* + \text{H}^* + \text{H}_2\text{O}^* = \text{COOH}^* + 2\text{H}^* + \text{OH}^*$  这一步反应所需活化能最大，反应速率最慢。

(2) 对于水煤气变换反应，其  $\Delta H < 0$ ， $\Delta n = 0$ ，在其它条件一定时，升高温度，反应速率均加快，平衡转化率降低，故 A 错；由于气体计量数不变，故增大压强，平衡转化率不变，故 B 正确；水碳比(即原料气中  $\text{H}_2\text{O}/\text{CO}$  的物质的量比)越大，反应物的浓度不一定越大，反应速率不一定快，C 错；使用合适催化剂，反应速率加快，催化剂不影响始终态能量，所以反应热不变，故 D 正确。

(3) 在其它条件一定时，温度和反应物的浓度影响反应速率，相同温度下，转化率越大，反应物浓度越低，反应速率越慢，故  $X_1$  最大。若操作温度随着反应进程能沿着最佳温度曲线由高温向低温变化，则整个过程速率最快，可以在最短时间内达到较高转化率，故答案为降低。

(4)  $\text{CO}$  平衡转化率受到温度和水碳比的影响，该反应是放热反应，温度越低，转化率越大，水碳比越大，转化率越大， $326.8^\circ\text{C}$ ，水碳比为 4 时，再增加水碳比，转化率已经 98%，增大不明显，故选择  $326.8^\circ\text{C}$ 、4。A 点，初始水碳比为 1，设各为  $\text{nmol}$ ，平衡转化率为 90%，则平衡时反应物各为  $0.1\text{nmol}$ ，生成物为  $0.9\text{nmol}$ ，故平衡常数为 81。

20. 【详细解析】

(1) 根据电子排布的相关规则，激发一个电子到4p轨道后的状态能量低，需要的能量就少，根据洪特规则，4p能级上2个电子，优先占据不同的轨道。

(2) N原子的3个2p轨道取向为相互垂直，分别指向x、y、z轴。主族元素同周期，随原子序数增大，电负性增大，同主族自上往下，电负性减小，故N>C>Si，Ga的电负性与铝接近，类比铝与氢氧化钠溶液反应的化学方程式。

(3)  $[\text{SiF}_6]^{2-}$ 价电子对数为6。没有孤电子对，为正八面体。

(4) C的价层电子对数为4，孤电子对数为0，杂化方式为 $\text{sp}^3$ ；它们均为原子晶体，原子半径： $\text{N}<\text{P}<\text{As}$ ，半径越小，键长越短，键能越大，熔点越高。

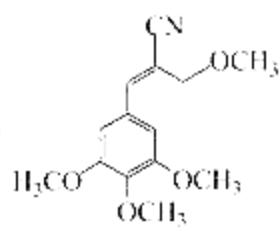
(5) 如图所示，以面心Ga原子分析，最近的N原子数为6，则Ga的配位数为6，也可以分析中心N原子配位数推导。如投影图所示，晶胞参数为N、Ga两原子的直径和，则利用均摊法求出原子数各为4个，故晶体密度为：

$$\frac{84 \times 4}{N_A (4.4 \times 10^{-8})^3}$$

21. 【详细解析】

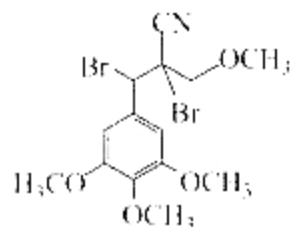
(1) 根据B的结构可得出官能团。

(2) 从C到D的过程中根据官能团衍变可判断是取代反应；根据B到C的反应条件及结构简式衍变可判断出 $\text{CH}_3\text{OH}$ 。

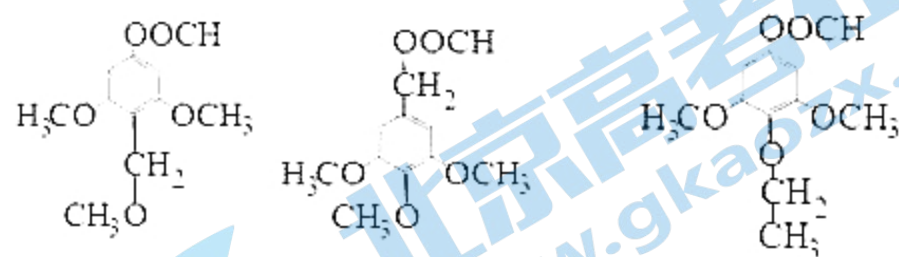


(3) 由F的结构简式可知，每分子

F的碳碳双键加上一分子 $\text{Br}_2$ ，产物为



(4) 符合题意的同分异构体有例如：



等

多种，答案合理即可。

(5) 根据题干中由B—E信息可以推出。