

01 第一部分

小题快练

小题快练 1	专 01	小题快练 18	专 18
小题快练 2	专 02	小题快练 19	专 19
小题快练 3	专 03	小题快练 20	专 20
小题快练 4	专 04	小题快练 21	专 21
小题快练 5	专 05	小题快练 22	专 22
小题快练 6	专 06	小题快练 23	专 23
小题快练 7	专 07	小题快练 24	专 24
小题快练 8	专 08	小题快练 25	专 25
小题快练 9	专 09	小题快练 26	专 26
小题快练 10	专 10	小题快练 27	专 27
小题快练 11	专 11	小题快练 28	专 28
小题快练 12	专 12	小题快练 29	专 29
小题快练 13	专 13	小题快练 30	专 30
小题快练 14	专 14	小题快练 31	专 31
小题快练 15	专 15	小题快练 32	专 32
小题快练 16	专 16	小题快练 33	专 33
小题快练 17	专 17	小题快练 34	专 34

02 第二部分

大题冲关

大题冲关 1	专 35	大题冲关 7	专 47
大题冲关 2	专 37	大题冲关 8	专 49
大题冲关 3	专 39	大题冲关 9	专 51
大题冲关 4	专 41	大题冲关 10	专 53
大题冲关 5	专 43	大题冲关 11	专 55
大题冲关 6	专 45		

小题快练 1

(时间:15 分钟 分值:42 分)

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案							

1. 我国的科技发展改变着人们的生活、生产方式。下列说法中错误的是 ()

A. “甲醇制取低碳烯烃”技术可获得聚乙烯原料
 B. “嫦娥四号”使用的 SiC-Al 材料属于复合材料
 C. 5G 芯片“巴龙 5000”的主要材料是 SiO_2
 D. “东方超环(人造太阳)”使用的氘、氚与氕互为同位素

2. 1,2-环氧丁烷结构简式如图 X1-1, 通常为无色液体, 用于制造泡沫塑料、合成橡胶、非离子型表面活性剂等。下列关于 1,2-环氧丁烷的说法不正确的是 ()

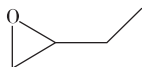


图 X1-1

A. 化学式为 $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$
 B. 氧原子与所有碳原子可能处于同一平面
 C. 能发生氧化反应和取代反应
 D. 二溴代物的结构有 9 种(不考虑立体异构)

3. 某同学欲利用如图 X1-2 装置制取能较长时间存在的 $\text{Fe}(\text{OH})_2$, 其中实验所用溶液现配现用且蒸馏水先加热煮沸。下列分析正确的是 ()

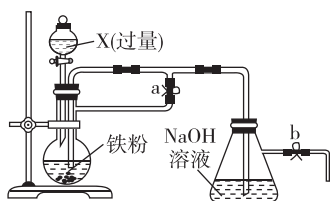


图 X1-2

A. X 可以是稀硫酸或稀硝酸或稀盐酸
 B. 实验开始时应先关闭止水夹 a、打开 b, 再向烧瓶中加入 X
 C. 反应一段时间后可在烧瓶中观察到白色沉淀
 D. 反应结束后若关闭 b 及分液漏斗活塞, 则 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 可较长时间存在

4. 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值, 下列说法正确的是 ()

A. 1 mol N_2 与足量 H_2 在一定条件下充分反应生成 1.12 L NH_3 , 转移的电子数为 $0.15N_A$
 B. 常温常压下, 9.5 g 羟基($^{\text{18}}\text{OH}$)中所含的中子数为 $5N_A$
 C. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液中所含的阴离子的总数大于 $0.1N_A$
 D. 标准状况下, 2.24 L C_6H_{12} 中含有极性共价键总数为 $1.4N_A$

5. 298 K 时, 向 20 mL $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HF}$ 溶液中逐滴加入 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KOH}$ 溶液, 其 pH 变化曲线如图 X1-3 所示。下列叙述正确的是 ()

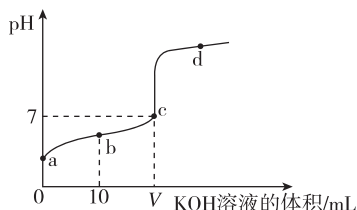


图 X1-3

A. 水电离出的 H^+ 浓度: $a < b < c < d$
 B. 氢氟酸的电离平衡常数: $K_a = \frac{(20-V) \times 10^{-7}}{V}$
 C. $V=20$
 D. b 点溶液中: $c(\text{F}^-) > c(\text{HF})$

6. 我国科学家发明了一种“可固氮”的锂-氮二次电池, 将可传递 Li^+ 的醚类作电解质, 电池的总反应为 $6\text{Li} + \text{N}_2 \xrightleftharpoons[\text{脱氮}]{\text{固氮}} 2\text{Li}_3\text{N}$ 。下列说法正确的是 ()

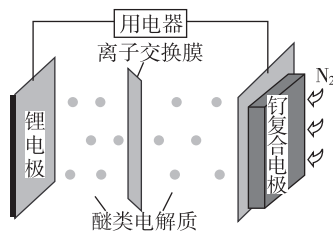


图 X1-4

A. 固氮时, 锂电极发生还原反应
 B. 脱氮时, 钉复合电极的电极反应: $2\text{Li}_3\text{N} - 6e^- \longrightarrow 6\text{Li}^+ + \text{N}_2 \uparrow$
 C. 固氮时, 外电路中电子由钉复合电极流向锂电极
 D. 脱氮时, Li^+ 向钉复合电极迁移

7. a、b、c、d 是原子序数依次增大的四种短周期主族元素, a 原子中只有 1 个电子, b 原子的 L 电子层有 5 个电子, c 元素的最高化合价为其最低化合价绝对值的 3 倍。下列叙述正确的是 ()

A. a、b、c 三种元素形成的化合物都只含共价键
 B. b 的气态氢化物与 d 的气态氢化物相遇有白烟产生
 C. c 只以化合态形式存在于自然界中
 D. 含氧酸的酸性: d 的一定强于 c 的

小题快练 2

(时间:15 分钟 分值:42 分)

题 号	1	2	3	4	5	6	7
答 案							

- 下列说法错误的是 ()
 - 用于食品包装的聚乙烯塑料能使溴水褪色
 - 纯棉面料主要含 C、H、O 三种元素
 - 植物油的主要成分属于酯类物质
 - 聚碳酸亚乙酯($\text{—OCH}_2\text{CH}_2\text{OOC—}$)在降解过程中会发生取代反应
- 设 N_A 表示阿伏伽德罗常数的值,下列说法正确的是 ()
 - 标准状况下,22.4 L 的 H_2 和 22.4 L 的 F_2 混合后,气体分子数为 $2N_A$
 - 30 g 乙酸和葡萄糖混合物中的氢原子数为 $2N_A$
 - 常温下 pH=12 的 NaOH 溶液中,水电离出的氢离子数为 $10^{-12}N_A$
 - 标准状况下,2.24 L C_2H_6 含有的共价键数为 $0.6N_A$
- 元素 X、Y、Z 和 Q 在周期表中的位置如图 X2-1 所示,其中元素 Q 位于第四周期,X、Y、Z 原子的最外层电子数之和为 17。下列说法正确的是 ()

X			
		Y	Z
			Q

图 X2-1

- 简单离子半径(r): $r(\text{Q}) > r(\text{Y}) > r(\text{Z})$
 - 氧化物对应的水化物的酸性: $\text{Z} > \text{Y}$
 - XY_2 和 XZ_4 均含有非极性共价键
 - 标准状况下 Z 的单质状态与 Q 的相同
- 下列实验操作和现象、结论均正确的是 ()

	实验操作和现象	结论
A	向等体积等浓度的盐酸中分别加入 ZnS 和 CuS, ZnS 溶解而 CuS 不溶解	$K_{sp}(\text{CuS}) < K_{sp}(\text{ZnS})$
B	将 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 样品溶于稀硫酸后,滴加 KSCN 溶液,溶液变为红色	样品已变质
C	加热盛有少量 NH_4HCO_3 固体的试管,试管口处湿润的红色石蕊试纸变蓝	NH_4HCO_3 显碱性
D	常温下,测得 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaA 溶液的 pH 小于 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ Na_2B 溶液的 pH	酸性: $\text{HA} > \text{H}_2\text{B}$

- 下列离子方程式书写正确的是 ()
 - 硫化亚铁与浓硫酸混合: $2\text{H}^+ + \text{FeS} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S} \uparrow + \text{Fe}^{2+}$
 - 酸性溶液中 KIO_3 与 KI 反应生成 I_2 : $\text{IO}_3^- + \text{I}^- + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
 - 磁性氧化铁溶于稀硝酸: $3\text{Fe}^{2+} + 4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- \rightleftharpoons 3\text{Fe}^{3+} + \text{NO} \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
 - 将足量 SO_2 通入氨水中: $\text{SO}_2 + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{HSO}_3^-$
- 常温下, CaSO_4 在水中的沉淀溶解平衡曲线如图 X2-2 所示。下列判断正确的是 ()

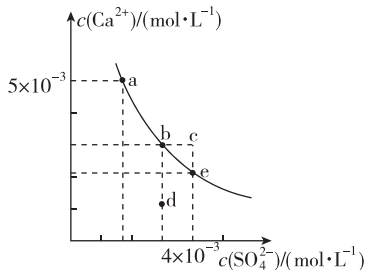


图 X2-2

- 曲线上任意一点的 K_{sp} 都相同
 - 在 CaSO_4 饱和溶液中加入 Na_2SO_4 固体,可使溶液由 b 点变化到 c 点
 - 蒸发水后,可使溶液由 d 点变化到 b 点
 - 常温下, CaSO_4 的 K_{sp} 的数量级为 10^{-5}
- 网络趣味图片“一脸辛酸”是在人脸上重复画满了辛酸的结构(如图 X2-3)。在辛酸的同分异构体中,含有一个“ —COOH ”和三个“ —CH_3 ”的结构(不考虑立体异构)除 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2\text{COOH}$ 外,还有 ()

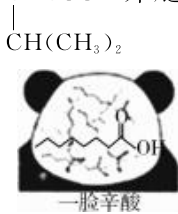


图 X2-3

- 7 种
- 11 种
- 14 种
- 17 种

小题快练 3

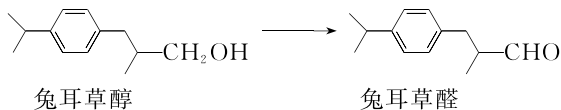
(时间:15 分钟 分值:42 分)

题 号	1	2	3	4	5	6	7
答 案							

1. 化学与生活、生产和社会可持续发展密切相关。下列说法正确的是 ()

- A. 高纯二氧化硅可用作计算机芯片的材料
- B. 硅胶、铁粉均可作为食品包装中的抗氧化剂
- C. 氯化铝是工业上电解法冶炼金属铝的原料
- D. “地沟油”可用来制肥皂和生物柴油

2. 兔耳草醛是一种常见的香料添加剂。由兔耳草醇制备兔耳草醛的反应如下:



下列说法正确的是 ()

- A. 兔耳草醛的分子结构中苯环上的二溴代物有 4 种
- B. 兔耳草醇和兔耳草醛都能发生氧化反应、加成反应,不能发生取代反应
- C. 将兔耳草醇转化为兔耳草醛所采用的试剂可以是酸性 $K_2Cr_2O_7$ 溶液
- D. 兔耳草醇分子结构中的所有碳原子可能共平面

3. 短周期主族元素 R、X、Y、Z 的原子序数依次增大,化合物 M、N 均由这四种元素组成,且 M 的相对分子质量比 N 小 16。分别向 M 和 N 中加入烧碱溶液并加热,二者均可产生能使湿润的红色石蕊试纸变蓝的气体。将 M 溶液和 N 溶液混合后产生的气体通入品红溶液中,溶液变无色,加热该无色溶液,无色溶液又恢复红色。下列说法错误的是 ()

- A. 气态氢化物的稳定性: $Y > X$
- B. 简单离子的半径: $Z > Y$
- C. X 和 Z 的氧化物对应的水化物都是强酸
- D. X 和 Z 的气态氢化物能反应生成两种盐

4. 室温下,下列各组离子在指定溶液中一定能大量共存的是 ()

- A. 能使甲基橙变黄的溶液中: NH_4^+ 、 Mg^{2+} 、 ClO^- 、 NO_3^-
- B. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $NH_4Al(SO_4)_2$ 溶液中: K^+ 、 Na^+ 、 CO_3^{2-} 、 Cl^-
- C. 透明的溶液中: Cu^{2+} 、 Fe^{3+} 、 SO_4^{2-} 、 Cl^-
- D. 由水电离的 $c(H^+) \cdot c(OH^-) = 1 \times 10^{-26}$ 溶液: Fe^{2+} 、 Al^{3+} 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-}

5. 设 N_A 是阿伏伽德罗常数的值。下列说法正确的是 ()

- A. 28 g 由乙烯与丙烯组成的混合物中含碳碳双键的数目为 N_A
- B. 4.6 g 乙醇完全氧化生成乙醛,转移电子数为 $0.2 N_A$
- C. 25°C , 1 L pH=13 的 $Ba(OH)_2$ 溶液中,含有 OH^- 的数目为 $0.2 N_A$
- D. 标准状况下,2.24 L Cl_2 溶于水所得溶液中含氯的微粒总数为 $0.2 N_A$

6. 下列实验操作和现象、得出的结论均正确的是 ()

选项	实验操作和现象	结论
A	某溶液 $\xrightarrow{+ \text{稀硫酸}}$ 生成使澄清石灰水变浑浊的无色气体	原溶液中一定含有 CO_3^{2-}
B	用湿润的 pH 试纸测某碱液的 pH,测定值偏小	湿润的 pH 试纸测量任何溶液都会产生误差
C	将浓硫酸倒入蔗糖中搅拌,蔗糖迅速变黑并伴有刺激性气味	浓硫酸具有脱水性和强氧化性
D	将乙烯和苯分别加入到溴水中,都能使溴水层褪色	乙烯和苯分子中都含有碳碳双键

7. 如图 X3-1 是一种锂钒氧化物热电池装置,电池总反应为 $xLi + LiV_3O_8 \rightleftharpoons Li_{1+x}V_3O_8$ 。工作时,需先引发铁和氯酸钾反应使共晶盐熔化,下列说法不正确的是 ()

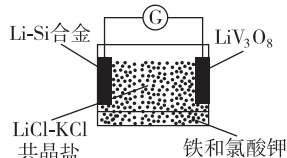


图 X3-1

- A. 组装该电池应当在无水、无氧的条件下进行
- B. 整个过程的能量转化涉及化学能转化为热能和电能
- C. 放电时 LiV_3O_8 电极反应为 $xLi^+ + LiV_3O_8 - xe^- \rightleftharpoons Li_{1+x}V_3O_8$
- D. 充电时 Cl^- 移向 LiV_3O_8 电极

小题快练 4

(时间:15 分钟 分值:42 分)

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案							

1. 港珠澳大桥水泥的使用量约为 198 万吨。水泥熟料的主要成分为 CaO 、 SiO_2 , 并含有一定量的铁、铝和镁等金属的氧化物。实验室测定水泥样品中钙含量的过程如图 X4-1 所示, 下列叙述正确的是 ()

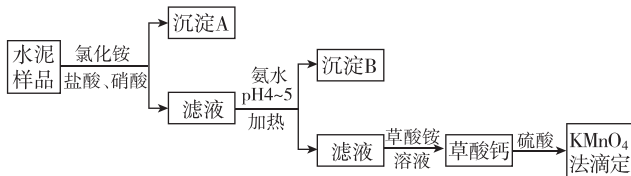
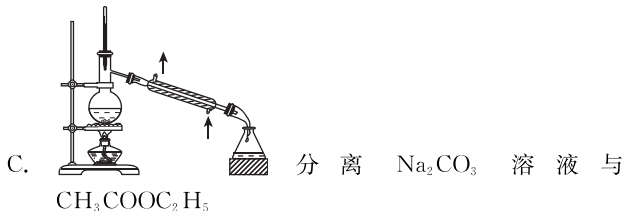
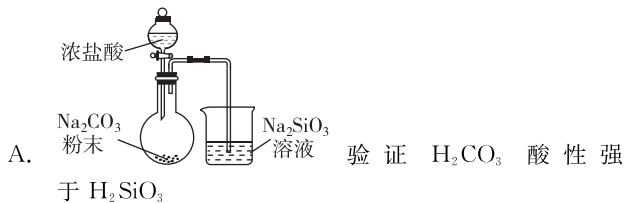
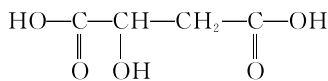


图 X4-1

- A. 水泥、玻璃、陶瓷为传统的硅酸盐材料, 三者的原料都主要为 SiO_2
- B. 沉淀 A 主要成分为 SiO_2 , 沉淀 B 为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$
- C. 为了加快溶解速率, 使用盐酸代替硫酸处理草酸钙
- D. 草酸钙易溶于水
2. 下列关于有机化合物的说法正确的是 ()
- A. 用酸性高锰酸钾溶液可以鉴别苯和甲烷
- B. 苯酚、苯乙醇和苯乙酸都可以与钠反应生成氢气
- C. 纤维素、蛋白质、葡萄糖在一定条件下都可发生水解反应
- D. 甲醇与二甲醚互为同分异构体
3. 用下列装置完成相关实验, 合理的是 ()



4. 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值。下列说法正确的是 ()
- A. 2.3 g 钠在足量的氧气中燃烧, 转移的电子数为 $0.1N_A$
- B. 标准状况下, 2.24 L Cl_2 溶于水或 NaOH 溶液中转移的电子数均为 $0.1N_A$
- C. 常温常压下, 18 g H_2O 含有的氢原子总数为 N_A
- D. 0.1 mol CH_3OH 中所含 C—H 键的数目为 $0.4N_A$
5. 有关苹果酸的说法正确的是 ()



- A. 苹果酸中能发生酯化反应的官能团有 2 种
- B. 1 mol 苹果酸可与 3 mol NaOH 发生反应
- C. 1 mol 苹果酸与足量金属 Na 反应生成 1 mol H_2
- D. 苹果酸与 $\begin{array}{ccccccc} \text{HO} & -\text{C} & -\text{CH}_2 & -\text{CH} & -\text{C} & -\text{OH} \\ & \parallel & & | & \parallel & \\ & \text{O} & & \text{OH} & \text{O} & \end{array}$ 互为同分异构体

构体

6. 主族元素 X、Y、Z、W 原子序数依次增大, 且均不大于 20。其中 X、Y 处于同一周期, Y 的单质与水反应可生成 X 的单质, X、Y、W 的最外层电子数之和是 Z 的最外层电子数的 3 倍。下列说法正确的是 ()
- A. 简单离子的半径: $Z > Y > X$
- B. WX_2 中含有非极性共价键
- C. 气态氢化物的热稳定性: $X > Y$
- D. 常温常压下 Z 的单质为气态
7. LED 系列产品是一类新型节能产品。图 X4-2 甲是 $\text{NaBH}_4/\text{H}_2\text{O}_2$ 燃料电池, 图乙是 LED 发光二极管的装置示意图。下列叙述错误的是 ()

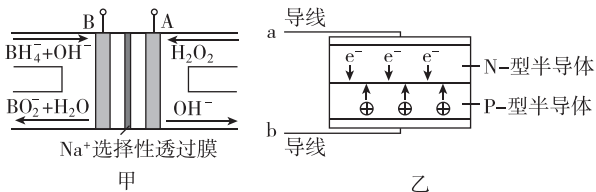


图 X4-2

- A. 电池总反应为 $\text{BH}_4^- + 4\text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{BO}_2^- + 6\text{H}_2\text{O}$
- B. 电池放电过程中, Na^+ 从 B 极区向 A 极区移动
- C. 电池放电过程中, B 极区 pH 减小, A 极区 pH 增大
- D. 要使 LED 发光二极管正常发光, 图乙中的导线 a 应与图甲中的 A 极相连

小题快练 5

(时间:15 分钟 分值:42 分)

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案							

- 化学与生活密切相关,下列有关物质与用途的因果关系错误的是 ()
 - $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体具有较强的吸附性,所以可用于制备红色颜料铁红
 - NaClO 溶液具有强氧化性,所以可用于生活环境的消毒
 - NH_4Cl 溶液呈酸性,所以可用于除去钢板上的铁锈
 - KMnO_4 溶液可以氧化乙烯,所以可用浸泡过 KMnO_4 溶液的硅藻土作水果保鲜剂
- 电化学间接氧化法处理 H_2S 气体的过程主要有①废气吸收: $2\text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{S} \longrightarrow 2\text{Fe}^{2+} + 2\text{H}^+ + \text{S} \downarrow$;②吸收剂再生: $2\text{Fe}^{2+} - 2\text{e}^- \longrightarrow 2\text{Fe}^{3+}$,其工艺流程如下,下列说法错误的是 ()

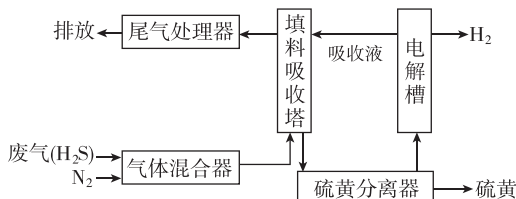


图 X5-1

- 为充分吸收废气,应由“填料吸收塔”的底部进气,从塔顶喷入吸收液
 - ①发生在“气体混合器”中,②发生在“电解槽”中
 - ①②总反应的化学方程式为 $\text{H}_2\text{S} \longrightarrow \text{H}_2 + \text{S} \downarrow$
 - “尾气处理器”可盛放 NaOH 溶液
- 某兴趣小组设计了如下实验测定海带中碘元素的含量,依次经过以下四个步骤,下列图示装置和原理能达到实验目的的是 ()

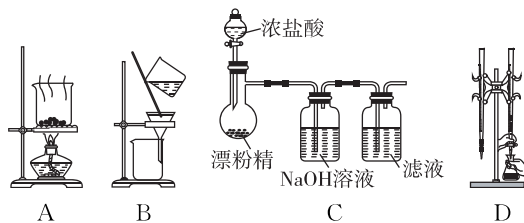


图 X5-2

- 灼烧海带
 - 将海带灰溶解后分离出不溶性杂质
 - 制备 Cl_2 , 并将 I^- 氧化为 I_2
 - 以淀粉为指示剂, 用 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液滴定
- 短周期元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增大, X、Y 同周期, $\text{W}_2\text{X}_2\text{Y}_4$ 是一种弱酸, 该酸能使酸性 KMnO_4 溶液褪色, 同时产生一种使澄清石灰水变浑浊的气体。工业上, Z 的单质可通过电解其熔融氧化物制得, 下列说法正确的是 ()

- W 与 X 可形成两种以上的二元化合物
 - 气态氢化物的热稳定性 X 比 Y 强
 - W_2Y 和 W_2Y_2 所含共价键类型完全相同
 - Y 和 Z 简单离子半径: $\text{Y} < \text{Z}$
- 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值。下列说法正确的是 ()
 - 密闭容器中, 2 mol NO 和 1 mol O_2 充分反应后分子总数为 $2N_A$
 - 标准状况下, 2.24 L 甲醇在足量 O_2 中完全燃烧, 生成 CO_2 的分子数为 $0.1N_A$
 - 常温常压下, 28 g CO 含有的质子数为 $14N_A$
 - 常温常压下, 30 g 乙烷含有的共价键数目为 $6N_A$
 - 沉积物微生物燃料电池可处理含硫废水, 其工作原理如图 X5-3 所示。下列说法错误的是 ()

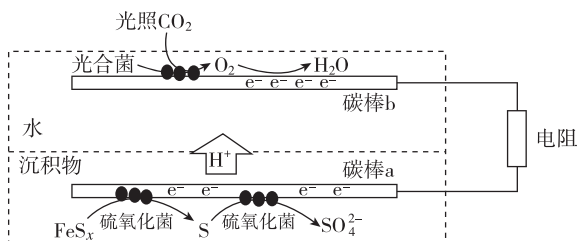


图 X5-3

- 碳棒 b 的电极反应式为 $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 4\text{H}^+ \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
 - 光照强度对电池的输出功率有影响
 - 外电路的电流方向: 碳棒 a → 碳棒 b
 - 酸性增强不利于菌落存活, 故工作一段时间后, 电池效率降低
- 根据下列实验操作和现象得出的结论错误的是 ()


选项	实验操作	现象	结论
A	向碘水中加入等体积 CCl_4 , 振荡后静置	上层接近无色, 下层显紫红色	I_2 在 CCl_4 中的溶解度大于在水中的溶解度
B	常温下, 将浓盐酸、二氧化锰放入烧瓶中, 用淀粉碘化钾溶液检验	溶液不变蓝	常温下, 浓盐酸、二氧化锰没有发生化学反应
C	向 NaCl 、 NaI 的混合稀溶液中滴入几滴稀 AgNO_3 溶液	有黄色沉淀生成	$K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) > K_{\text{sp}}(\text{AgI})$
D	向 20% 蔗糖溶液中加入少量稀 H_2SO_4 , 加热, 再加入少量银氨溶液	未出现银镜	蔗糖未水解


小题快练 6

(时间:15 分钟 分值:42 分)


题号	1	2	3	4	5	6	7
答案							

- 化学与生活、生产密切相关。下列说法正确的是 ()
 - 硫酸铁净水的原理和漂白粉消毒的原理相同
 - 汽车尾气中的氮氧化物是汽油不完全燃烧造成的
 - 研制高性能的耐磨轮胎,可减少 $\text{PM}_{2.5}$ 等细颗粒物的产生
 - 应用高纯度单质硅制成光导纤维,可提高信息传输速度
- 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值。下列说法正确的是 ()
 - 1 mol 乙酸乙酯在稀硫酸中水解生成的乙醇分子中含共价键数目为 $8N_A$
 - 18.0 g 葡萄糖和果糖的混合物中含羟基数目为 $0.5N_A$
 - 1 L $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ CuSO}_4$ 溶液与 P_4 完全反应生成 Cu 、 H_2SO_4 和 H_3PO_4 时转移电子数为 $2.5N_A$
 - 标准状况下,2.24 L D_2 和 H_2 的混合气体中含中子数目为 $0.2N_A$


- 共用两个或两个以上碳原子的环烃叫作桥环烃,桥环烃  是有机合成的重要中间体。下列关于该化合物说法正确的是 ()
 - 属于芳香烃类
 - 与甲苯互为同分异构体
 - 二氯代物有 6 种
 - 1 mol 该物质完全燃烧需要 10 mol O_2
- 用下列实验装置进行相应实验,能达到实验目的的是 ()



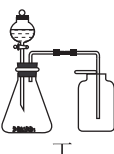
甲



乙



丙



丁

图 X6-1

- 用装置甲过滤海带灰的浸泡液以获得含 I^- 的溶液
 - 用装置乙蒸干氯化铵饱和溶液制备 NH_4Cl 晶体
 - 用装置丙将 Cl_2 与 HCl 混合气体纯化得到纯净的 Cl_2
 - 用装置丁收集铜粉与稀硝酸反应产生的 NO
- 利用微生物燃料电池进行废水处理,实现碳氮联合转化。其工作原理如图 X6-2 所示,其中 M、N 为厌氧微生物电极。

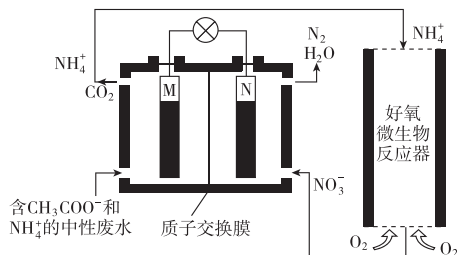


图 X6-2

下列有关叙述错误的是 ()

- 负极的电极反应为 $\text{CH}_3\text{COO}^- - 8\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{CO}_2 \uparrow + 7\text{H}^+$
 - 电池工作时, H^+ 由 M 极移向 N 极
 - 相同条件下, M、N 两极生成的 CO_2 和 N_2 的体积之比为 3 : 2
 - 好氧微生物反应器中发生的反应为 $\text{NH}_4^+ + 2\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{NO}_3^- + 2\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O}$
- 常温下,向 1 L $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NH}_4\text{Cl}$ 溶液中,不断加入固体 NaOH 后, NH_4^+ 与 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的浓度变化趋势如图 X6-3 所示(不考虑体积变化和氨的挥发)。下列说法不正确的是 ()

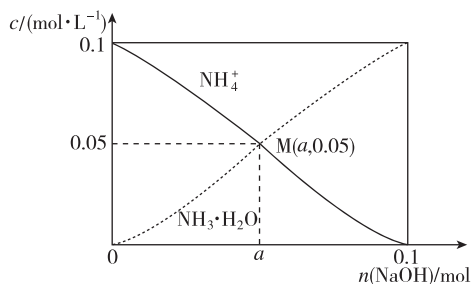


图 X6-3

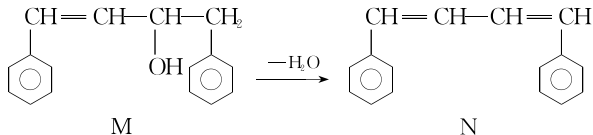
- M 点溶液中水的电离程度比原溶液小
 - 在 M 点时, $n(\text{OH}^-) - n(\text{H}^+) = (a - 0.05) \text{ mol}$
 - 随着 NaOH 的加入, $\frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{NH}_4^+)}$ 不断增大
 - 当 $n(\text{NaOH}) = 0.1 \text{ mol}$ 时, $c(\text{Na}^+) = c(\text{NH}_4^+) + c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})$
- 短周期元素 X、Y、Z、M 的原子序数依次增大,已知元素 X 的一种高硬度单质是宝石, Y^{2+} 电子层结构与氖相同, Z 的质子数为偶数,室温下 M 单质为淡黄色固体。下列叙述错误的是 ()
 - 气态氢化物稳定性: $\text{X} > \text{Z}$
 - Z 元素的最高价氧化物是制造光导纤维的主要原料
 - 化合物 XM_2 中含有极性共价键和非极性共价键
 - 简单离子半径: $\text{Y} < \text{M}$

小题快练 7

(时间:15 分钟 分值:42 分)

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案							

- 据我国古代第一部药理学专著《神农本草经》记载:“石硫黄能化金银铜铁,奇物。”所得产物不可能是 ()
A. Au_2S B. Ag_2S C. CuS D. FeS
- 下列对古文献记载内容理解错误的是 ()
A. 《天工开物》记载:“凡埴泥造瓦,掘地二尺余,择取无沙黏土而为之。”“瓦”,传统无机非金属材料,主要成分为硅酸盐
B. 《本草纲目》“烧酒”条目下写道:“自元时始创其法,用浓酒和糟入甞,蒸令气上……其清如水,味极浓烈,盖酒露也。”这里所用的“法”是指蒸馏
C. 《开宝本草》中记载:“此即地霜也。所在山泽,冬月地上有霜,扫取以水淋汁,后乃煎炼而成。”文中对硝酸钾提取涉及升华操作
D. 《本草经集注》有记载:“强烧之,紫青烟起……云是真硝石也。”区分硝石(KNO_3)和朴硝(Na_2SO_4),该方法利用了焰色反应
- 已知 M、N 是合成某功能高分子材料的中间产物,下列关于 M、N 说法正确的是 ()



- M、N 都属于烯烃,但既不是同系物,也不是同分异构体
 - M、N 分别与液溴混合,均发生取代反应
 - M、N 分子均不可能所有原子共平面
 - M、N 均可发生加聚反应生成高分子化合物
- 如图 X7-1①②③④⑤五组仪器(可重复使用),选择合适的装置和药品能完成的实验是 ()

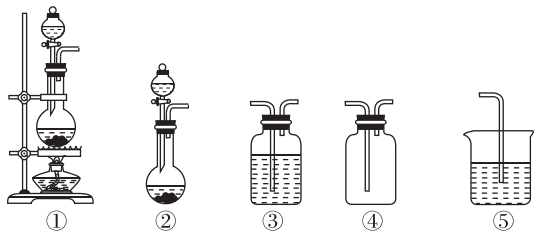


图 X7-1

选项	实验目的	实验装置	实验药品
A	制备并收集 HCl 气体	①③④	浓盐酸、浓硫酸、水
B	比较氯气和溴的氧化性强弱	①③③⑤	MnO_2 、浓盐酸、饱和食盐水、溴化钾溶液、氢氧化钠溶液

(续表)

选项	实验目的	实验装置	实验药品
C	探究乙烯的加成反应	①③	无水乙醇、浓硫酸、溴的四氯化碳溶液
D	探究二氧化硫的还原性	②③③	亚硫酸钠、30% 的硝酸、溴水、氢氧化钠溶液

- 用间接电化学法可对大气污染物 NO 进行无害化处理,其工作原理如图 X7-2 所示。下列说法正确的是 ()

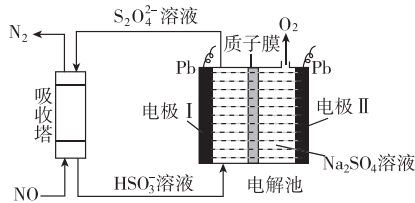


图 X7-2

- 电极 I 为阴极,电极反应式为 $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{OH}^- + \text{H}_2 \uparrow$
 - 电解时 H^+ 由电极 I 向电极 II 迁移
 - 吸收塔中的反应为 $2\text{NO} + 2\text{S}_2\text{O}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{N}_2 + 4\text{HSO}_3^-$
 - 每处理 1 mol NO ,可同时得到 32 g O_2
- 已知 W、X、Y、Z 为原子序数依次增大的四种短周期元素。W、Z 同主族,X、Y、Z 同周期,其中只有 X 为金属元素,Z 元素原子的最外层电子数是其电子层数的 2 倍。下列说法不正确的是 ()
A. 原子半径: $\text{X} > \text{Y} > \text{Z} > \text{W}$
B. X 与 W 形成的化合物与稀盐酸反应不可能产生氧气
C. Y 与 W 形成的化合物能与 NaOH 溶液反应
D. 气态氢化物的稳定性: $\text{W} > \text{Z} > \text{Y}$
 - 常温下,将盐酸滴加到 Na_2X 溶液中,混合溶液的 $\text{pOH}[\text{pOH} = -\lg c(\text{OH}^-)]$ 与离子浓度变化的关系如图 X7-3 所示。下列叙述正确的是 ()
A. 曲线 N 表示 pOH 与 $\lg \frac{c(\text{H}_2\text{X})}{c(\text{HX}^-)}$ 的变化关系
B. NaHX 溶液中 $c(\text{X}^{2-}) > c(\text{H}_2\text{X})$
C. 当混合溶液呈中性时, $c(\text{Na}^+) = c(\text{HX}^-) + 2c(\text{X}^{2-})$
D. 常温下, Na_2X 的第一步水解常数 $K_{\text{h1}} = 1.0 \times 10^{-4}$

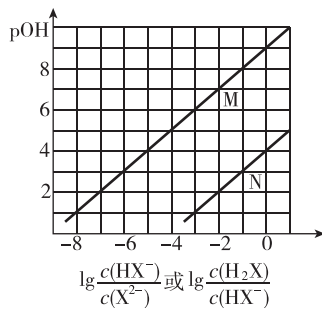


图 X7-3

小题快练 8

(时间:15 分钟 分值:42 分)

题 号	1	2	3	4	5	6	7
答 案							

1. 《厉害了,我的国》展示了中国近几年来探索太空,开发深海,建设世界第一流的高铁、桥梁、码头,5G 技术联通世界等取得的举世瞩目的成就。它们与化学有着密切联系。下列说法正确的是 ()

- A. 大飞机 C919 采用大量先进复合材料、铝锂合金等,铝锂合金属于金属材料
B. 为推进生态文明建设,我国近年来大力发展核电、光电、风电、水电,电能属于一次能源
C. 我国提出网络强国战略,光缆线路总长超过三千万公里,光缆的主要成分是晶体硅
D. “神舟十一号”宇宙飞船返回舱外表面使用的高温结构陶瓷的主要成分是硅酸盐

2. 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值。下列说法不正确的是 ()

- A. 60 g 由冰醋酸和葡萄糖组成的混合物中含有氢原子的数目为 $4N_A$
B. 常温下,10 g 氖气中所含有的氖原子数目为 $0.5N_A$
C. 将 3 mol H_2 和 1 mol N_2 混合充分反应后,容器内分子数等于 $2N_A$
D. 标准状况下,2.24 L SO_2 和 O_2 的混合气体充分反应后,体系中含有的氧原子总数为 $0.2N_A$

3. 短周期主族元素 R、X、Y、Z 的原子序数依次增大,X 原子最外层电子数等于电子层数的 2 倍,R、Y、Z 组成化合物 M,M 和熟石灰共热生成 N、有刺激性气味的气体 H 和液态化合物 I(常温常压),N 是一种常用的干燥剂。下列推断正确的是 ()

- A. X 的氢化物一定不能使酸性高锰酸钾溶液褪色
B. Z 的氧化物对应水化物的酸性一定比 Y 的强
C. Y 的气态氢化物遇 Z 的单质没有明显现象
D. 气体 H 不能用干燥剂 N 进行干燥

4. 由下列实验及现象不能推出相应结论的是 ()

选项	实验	现象	结论
A	向盛有少量水的烧杯中加入少量 Mg_2Si	产生白色沉淀,液面上有火苗	Mg_2Si 水解生成 $Mg(OH)_2$ 和 SiH_4
B	向添有 KIO_3 的食盐中加入淀粉溶液、稀盐酸及 KI	溶液变蓝色	氧化性: $IO_3^- > I_2$
C	向装有经过硫酸处理的 CrO_3 (橘红色)的硅胶导管中吹入乙醇蒸气	固体逐渐由橘红色变为浅绿色 (Cr^{3+})	乙醇具有还原性

(续表)

选项	实验	现象	结论
D	向稀氨水和酚酞混合溶液中加入少量 Ag_2O ,振荡	溶液由浅红色变为红色	Ag_2O 是强碱

5. 如图 X8-1 是一种应用广泛的锂电池, $LiPF_6$ 是电解质, $SO(CH_3)_2$ 是溶剂, 电池反应为 $4Li + FeS_2 \rightleftharpoons Fe + 2Li_2S$ 。下列说法不正确的是 ()

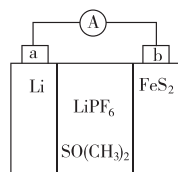


图 X8-1

- A. 该装置将化学能转化为电能
B. 可以用水代替 $SO(CH_3)_2$ 作溶剂
C. 电子移动方向是由 a 极经外电路流向 b 极
D. b 极电极反应式是 $FeS_2 + 4Li^+ + 4e^- \rightleftharpoons Fe + 2Li_2S$
6. 明矾 $[KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O]$ 是一种复盐,在造纸等方面应用广泛。采用废易拉罐制备明矾的过程如图 X8-2 所示。下列叙述错误的是 ()

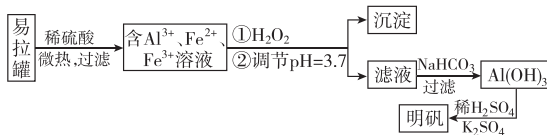


图 X8-2

- A. 合理处理易拉罐有利于环境保护和资源再利用
B. 从易拉罐中可回收的金属元素有 Al、Fe
C. “沉淀”反应的金属离子为 Fe^{3+}
D. 上述流程中可用 $NaHSO_4$ 代替 $NaHCO_3$
7. 芬太尼是一种麻醉、镇痛药物,超剂量使用该药物会导致严重后果,其结构简式如图 X8-3 所示。下列说法正确的是 ()

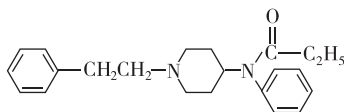


图 X8-3

- A. 芬太尼分子中含有碳碳双键
B. 芬太尼分子中所有的碳原子可能共面
C. 芬太尼的一氯取代物有 13 种
D. 芬太尼的分子式为 $C_{22}H_{22}N_2O$

小题快练 9


(时间:15 分钟 分值:42 分)

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案							

1. 化学与我们的生活息息相关,下列有关说法不正确的是 ()

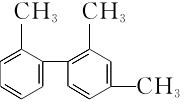
- A. 推广使用可降解的淀粉塑料和提倡使用乙醇汽油,都能减轻环境污染
- B. 煤经过气化和液化等物理变化后,可得到清洁燃料
- C. 中国国产航母使用了大量的合金,该合金具有强度大、抗腐蚀等优点
- D. 氢氧化铝和碳酸氢钠均可用于治疗胃酸过多

2. 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值,下列说法不正确的是 ()

- A. 32 g S_8 (分子结构: ) 中的共价键数目为 N_A
- B. 0.1 mol 熔融 $NaHSO_4$ 中的阳离子数目为 $0.1N_A$
- C. 8 g CuO 与足量 H_2 充分反应生成 Cu ,该反应转移的电子数为 $0.2N_A$
- D. 标准状况下,11.2 L Cl_2 溶于水,溶液中 Cl^- 、 ClO^- 和 $HClO$ 的微粒数之和为 N_A

3. 下列关于有机化合物的说法正确的是 ()

- A. $(CH_3)_3C-CH=CH_2$ 与氢气完全反应后,生成 2,2,3-三甲基戊烷
- B. 工业上由乙烯制乙醇、苯制环己烷均属于加成反应
- C. $C_5H_{11}Cl$ 的同分异构体有 3 种

- D.  分子中所有碳原子一定在同一平面上

4. W、X、Y、Z 均为短周期元素且原子序数依次增大。Y 是短周期中原子半径最大的主族元素;元素 X 和 Z 同族,Z 的最高价氧化物对应的水化物的浓溶液与 W 的单质反应,生成两种能使澄清石灰水变浑浊的无色气体。下列说法正确的是 ()

- A. 简单离子半径大小为 $Y < X < Z$
- B. Y 和 Z 的氢化物溶于水,所得溶液均呈酸性
- C. W 与 Z 均只有两种含氧酸
- D. 工业上电解熔融 Y_2X 制备单质 Y

5. 工业上常用惰性电极电解硫酸钠溶液联合生产硫酸和烧碱,生产装置如图 X9-1 所示。测得同温同压下,气体甲、乙的体积比约为 1:2,下列说法中正确的是 ()

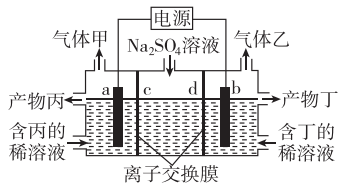


图 X9-1

A. a 极与电源的负极相连

B. b 电极反应式: $2H_2O - 4e^- \rightleftharpoons O_2 \uparrow + 4H^+$

C. 离子交换膜 c、d 均为阴离子交换膜

D. 产物丙为硫酸

6. 下列实验“操作和现象”与“结论”都正确的是 ()

选项	操作和现象	结论
A	向盛有 2 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{AgNO}_3$ 溶液的试管中,先滴几滴 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KCl}$ 溶液,再滴加 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KI}$ 溶液。试管先出现白色沉淀,后出现淡黄色沉淀	$K_{sp}(\text{AgCl}) > K_{sp}(\text{AgI})$
B	向装有 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 溶液的试管中加入几滴稀 H_2SO_4 溶液,溶液颜色基本不变	$\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 与 H_2SO_4 不反应
C	在 KI 溶液中滴加少量氯水,再加入 CCl_4 ,充分振荡,液体分层,下层溶液呈紫红色	氯的非金属性比碘强
D	用 pH 试纸测定同浓度的 NaClO 溶液和 CH_3COONa 溶液的 pH, $\text{pH}(\text{NaClO}) > \text{pH}(\text{CH}_3\text{COONa})$	弱酸的酸性: $\text{HClO} < \text{CH}_3\text{COOH}$

7. 已知 298 K 时, $K_{sp}(\text{NiS}) = 1.0 \times 10^{-21}$, $K_{sp}(\text{NiCO}_3) = 1.0 \times 10^{-7}$; $\text{pNi} = -\lg c(\text{Ni}^{2+})$, $\text{pB} = -\lg c(\text{S}^{2-})$ 或 $-\lg c(\text{CO}_3^{2-})$ 。在含物质的量浓度相同的 Na_2S 和 Na_2CO_3 的混合溶液中滴加 $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ 溶液产生两种沉淀(温度升高, NiS 、 NiCO_3 的 K_{sp} 均增大),298 K 时,溶液中阳离子、阴离子浓度的负对数关系如图 X9-2 所示。下列说法不正确的是 ()

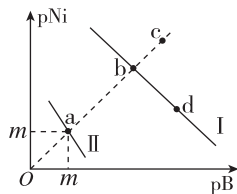


图 X9-2

- A. 常温下 NiCO_3 的溶解度大于 NiS 的溶解度
- B. 向 d 点对应的溶液中加入对应阴离子的钠盐,d 点向 b 点移动
- C. 对于曲线 I,在 b 点加热(忽略蒸发),b 点向 c 点移动
- D. m 为 3.5 且 a 点溶液中对应的阴离子是 CO_3^{2-}

小题快练 10

(时间:15 分钟 分值:42 分)

题 号	1	2	3	4	5	6	7
答 案							

- 化学与生活密切相关。下列说法不正确的是 ()
 - 75%的乙醇溶液可作消毒剂
 - 催化转化器可有效降低汽车尾气中 CO、NO_x 等的排放
 - 铁粉放在食品袋中作抗氧化剂
 - 蓝矾可作饮用水的净水剂

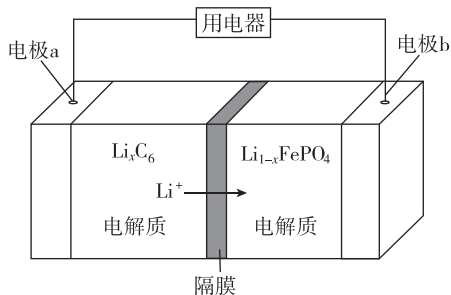
- N_A 代表阿伏伽德罗常数的值。下列有关叙述不正确的是 ()

- 在电解精炼铜的过程中,当阴极析出 32 g 铜时转移电子数目为 N_A
- 将 1 mol CH₄ 与 1 mol Cl₂ 混合光照,充分反应后,生成气体分子数为 N_A
- 9.2 g 甲苯被酸性 KMnO₄ 氧化生成苯甲酸时,反应中转移电子数为 0.6N_A
- 向 100 mL 0.1 mol · L⁻¹ 醋酸溶液中加入 CH₃COONa 固体至溶液刚好为中性,溶液中醋酸分子数为 0.01N_A

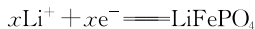
- a、b、c、d 原子序数依次增大,且均不大于 20。c 的单质在常温下为有色气体,在工业上常与 d 的最高价氧化物对应的水化物反应生产漂白粉;同时该气体与 a、b 形成的一种化合物反应生成两种酸。下列说法正确的是 ()

- 原子半径大小为 a<b<d<c
- a 与 b、c、d 形成的二元化合物均为共价化合物
- 向漂白粉中加入稀硫酸,能产生 c 的单质
- 最简单氢化物水溶液的 pH:d<c

- 发展新能源汽车是国家战略,经过近 10 年的发展,目前我国新能源汽车产销量均有显著提高。LiFePO₄ 电池是新能源汽车关键部件之一,其工作原理如图 X10-1 所示。下列说法错误的是 ()



- 充电时,电极 a 与电源的负极连接,电极 b 与电源正极连接
- 电池驱动汽车前进时,正极的电极反应为 Li_{1-x}FePO₄ +



- 电池驱动汽车后退时,负极材料减重 1.4 g,转移 0.4 mol 电子
 - 电池进水将会大大降低其使用寿命
- 下列实验中,对应的现象以及结论都正确且两者具有因果关系的是 ()

选项	实验	现象	结论
A	将氯气通入品红溶液	溶液红色褪去	氯气具有漂白性
B	将铜粉加入 1.0 mol · L ⁻¹ 的 Fe ₂ (SO ₄) ₃ 溶液中	溶液变蓝,有黑色固体出现	金属 Fe 比 Cu 活泼
C	用坩埚钳夹住用砂纸仔细打磨过的铝箔在酒精灯上加热	熔化后的液态铝滴落下来	金属铝的熔点比较低
D	向盛有少量浓硝酸、稀硝酸的两支试管中分别加入一片大小相同的铜片	浓硝酸中铜片很快开始溶解,并放出红棕色气体;稀硝酸中过一会铜片表面才出现无色气体,气体遇空气变红棕色	浓硝酸氧化性强于稀硝酸

- 著名化学家徐光宪获得国家最高科学技术奖,以表彰他在稀土萃取理论方面做出的贡献。已知:金属铈(稀土元素)在空气中易氧化变暗,受热时燃烧,遇水很快反应(注:铈常见的化合价为+3 价和+4 价,氧化性:Ce⁴⁺ > Fe³⁺)。下列说法正确的是 ()

- 铈有四种核素,它们互称为同素异形体
- 在一定条件下,电解熔融 CeO₂ 制 Ce,在阴极获得铈
- Ce 溶于氢碘酸的化学方程式可表示为 Ce + 4HI = CeI₄ + 2H₂ ↑
- 用 Ce(SO₄)₂ 溶液滴定硫酸亚铁溶液,其离子方程式为 Ce⁴⁺ + 2Fe²⁺ = Ce³⁺ + 2Fe³⁺

- 分子式为 C₄H₁₀O 的醇与分子式为 C₄H₈O₂ 的羧酸发生酯化反应,生成酯的结构可能有(不考虑立体异构) ()

- 4 种
- 6 种
- 8 种
- 10 种

小题快练 11

(时间:15 分钟 分值:42 分)

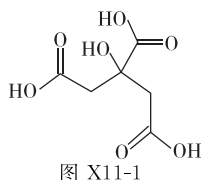
题号	1	2	3	4	5	6	7
答案							

- N_A 为阿伏伽德罗常数的值,下列说法正确的是 ()
 - 标准状况下,0.1 mol Cl_2 溶于水,转移的电子数目为 $0.1N_A$
 - 1 L 0.1 mol \cdot L $^{-1}$ 的 H_2SO_4 溶液中氧原子的总数大于 $0.4N_A$
 - 58.5 g 氯化钠晶体中含有 N_A 个氯化钠分子
 - 120 g $NaHSO_4$ 晶体中阳离子和阴离子的总数为 $3N_A$
- KIO_3 是一种重要的无机化合物,可作为食盐中的补碘剂。利用“ $KClO_3$ 氧化法”制备 KIO_3 包括以下两个反应:
 - $11KClO_3 + 6I_2 + 3H_2O = 6KH(IO_3)_2 + 3Cl_2 \uparrow + 5KCl$
 - $KH(IO_3)_2 + KOH = 2KIO_3 + H_2O$

下列说法正确的是 ()

- 化合物 $KH(IO_3)_2$ 中含有共价键、离子键和氢键等化学键
- 反应①中每转移 4 mol 电子生成 4.48 L Cl_2
- 向淀粉溶液中加入少量碘盐,溶液会变蓝
- 可用焰色反应实验证明碘盐中含有钾元素

- 物质 X 的结构简式如图 X11-1 所示,它常用于制香料或作为饮料酸化剂,在医学上也有广泛用途。下列关于物质 X 的说法正确的是 ()

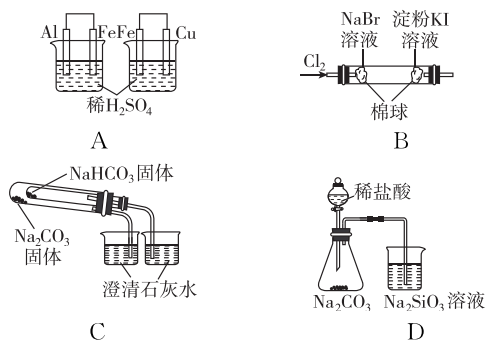


- X 的分子式为 $C_6H_7O_7$
- X 分子内所有原子均在同一平面内
- 1 mol 物质 X 最多可以和 3 mol 氢气发生加成反应
- 足量的 X 分别与等物质的量的 $NaHCO_3$ 、 Na_2CO_3 反应得到的气体的物质的量相同

- X、Y、Z、R、W 是原子序数递增的五种短周期主族元素,周期数之和为 11,其中 Y 元素最高化合价与最低化合价代数和为 2,Z 和 R 可形成 R_2Z 和 R_2Z_2 型化合物,R 是五种元素中原子半径最大的,Z 和 W 是同族元素,下列说法错误的是 ()

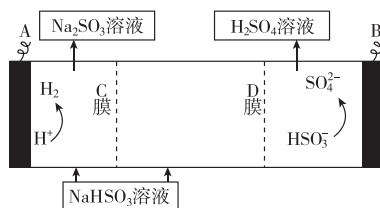
- 简单离子半径大小顺序为 $W > Z > R$
- X_2Z_2 的电子式为 $X^+[:\ddot{Z}:\ddot{Z}:]^{2-}X^+$
- X_2Z 的沸点比 X_2W 的沸点高
- Y 元素最高价氧化物对应的水化物浓溶液可以用铝制容器盛装

- 根据下列实验现象,所得结论正确的是 ()

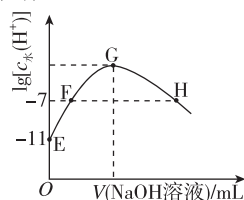


实验	实验现象	结论
A	左边烧杯中铁表面有气泡,右边烧杯中铜表面有气泡	氧化性: $Al^{3+} > Fe^{2+} > Cu^{2+}$
B	左边棉花变为橙色,右边棉花变为蓝色	氧化性: $Cl_2 > Br_2 > I_2$
C	右边烧杯中澄清石灰水变浑浊,左边烧杯中无明显变化	热稳定性: $Na_2CO_3 > NaHCO_3$
D	锥形瓶中有气体产生,烧杯中液体变浑浊	非金属性: $Cl > C > Si$

- 工业上用 Na_2SO_3 溶液处理硫酸厂的废气 SO_2 得 $NaHSO_3$ 溶液,然后用惰性电极电解 $NaHSO_3$ 溶液(原理如图 X11-3 所示)使吸收液再生,两膜中间的 Na^+ 和 HSO_3^- 可通过离子交换膜。下列叙述正确的是 ()



- 通电后中间隔室的 HSO_3^- 通过 C 膜向左侧迁移,左侧电极室溶液 pH 增大
 - 图中 A 连接电源的正极,B 连接电源的负极
 - 阳极反应为 $HSO_3^- + H_2O - 2e^- = SO_4^{2-} + 3H^+$,阳极区溶液 pH 降低
 - 当电路中通过 1 mol 电子的电量时,会有 0.5 mol 的 Na_2SO_3 生成
- 常温下,在新制氯水中滴加 $NaOH$ 溶液,溶液中水电离出的 $c(H^+)$ 与 $NaOH$ 溶液的体积之间的关系如图 X11-4 所示,下列推断正确的是 ()



- 可用 pH 试纸测定 E 点对应溶液,其 $pH=3$
- G 点对应溶液中: $c(Na^+) > c(Cl^-) > c(ClO^-) > c(OH^-) > c(H^+)$
- H、F 点对应溶液中都存在: $c(Na^+) = c(Cl^-) + c(ClO^-)$
- 常温下加水稀释 H 点对应溶液,溶液的 pH 增大

小题快练 12

(时间:15 分钟 分值:42 分)

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案							

1. SO_2 属于严重的大气污染物,可用 H_2 与 SO_2 高温反应消除 SO_2 的污染,其反应原理可分为两步,过程如图 X12-1 所示:

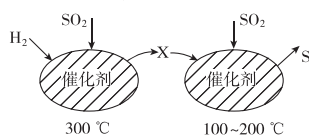


图 X12-1

下列说法正确的是

()


- A. SO_2 排放到空气中会形成 $\text{pH} \approx 5.6$ 的酸雨
- B. 可用 CuSO_4 溶液检验是否有 X 气体生成
- C. 在 $100 \sim 200\text{ }^\circ\text{C}$ 时发生的是置换反应
- D. 工业上可用浓硝酸处理工业尾气中的 SO_2


2. 用 N_A 表示阿伏伽德罗常数的值,下列叙述不正确的是 ()

- A. 72 g CaO_2 与 KHS 的混合物中含有的阴离子的数目为 N_A
- B. 足量的 Mg 与 0.1 mol CO_2 充分反应,转移的电子数目为 $0.4N_A$
- C. $25\text{ }^\circ\text{C}$ 时, $\text{pH}=2$ 的 H_2SO_4 溶液中含有的 H^+ 数目为 $0.01N_A$
- D. 标准状况下 22.4 L 氯气含有的质子数为 $18N_A$

3. 下列离子方程式书写正确的是 ()

- A. KI 溶液久置于空气中变黄色: $4\text{I}^- + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{I}_2 + 4\text{OH}^-$
- B. $0.1\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2$ 溶液与 $0.2\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液等体积混合: $\text{Al}^{3+} + 2\text{SO}_4^{2-} + 2\text{Ba}^{2+} + 4\text{OH}^- \rightleftharpoons 2\text{BaSO}_4 \downarrow + \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$
- C. 向硫酸铜溶液中加入 NaHS 溶液生成黑色沉淀: $\text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightleftharpoons \text{CuS} \downarrow$
- D. 向 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 和 KI 混合溶液中加入少量稀盐酸: $3\text{Fe}^{2+} + 4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- \rightleftharpoons 3\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{NO} \uparrow$

4. 下列关于有机物 1-氧杂-2,4-环戊二烯 () 的说法正确的是 ()

- A. 与  互为同系物
- B. 二氯代物有 3 种
- C. 所有原子都处于同一平面内
- D. 1 mol 该有机物完全燃烧消耗 5 mol O_2

5. 某固体混合物可能由 Al 、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、 MgCl_2 、 FeCl_2 、 AlCl_3 中的两种或多种组成,现对该混合物做如下实验,所得现象和有关数据如图 X12-2 所示(气体体积数据已换算成标准状况下的体积):

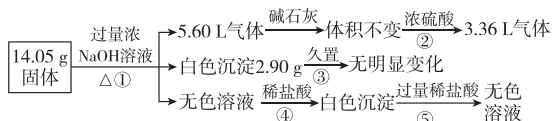


图 X12-2

关于该固体混合物,下列说法正确的是 ()

- A. 一定含有 Al ,其质量为 4.5 g
- B. 一定不含 FeCl_2 ,可能含有 MgCl_2 和 AlCl_3
- C. 一定含有 MgCl_2 和 FeCl_2
- D. 一定含有 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 和 MgCl_2 ,且物质的量相等

6. “侯氏制碱法”是我国化工专家侯德榜为世界制碱工业作出的突出贡献。某实验小组模拟“侯氏制碱法”的工艺流程及实验装置(部分夹持装置省略)如下:

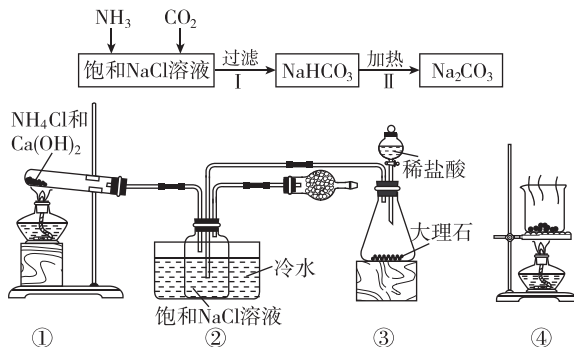


图 X12-3

下列叙述错误的是 ()

- A. 实验时先点燃装置①的酒精灯,过一段时间后再打开装置③中分液漏斗的旋塞
- B. 装置②的干燥管中可盛放蘸稀硫酸的脱脂棉,作用是吸收多余的 NH_3
- C. 向步骤 I 所得滤液中通入氨,加入细小的食盐颗粒并降温,可析出 NH_4Cl
- D. 用装置④加热碳酸氢钠可实现步骤 II 的转化,所得 CO_2 可循环使用

7. $25\text{ }^\circ\text{C}$ 时, NiS 、 FeS 沉淀溶解平衡曲线如图 X12-4 示(已知 NiS 的溶解度比 FeS 小, $\lg 2 = 0.3$),图中 $\text{p}(\text{S}^{2-}) = -\lg c(\text{S}^{2-})$ 、 $\text{p}(\text{M}^{2+}) = -\lg c(\text{M}^{2+})$,M 表示 Ni 或 Fe ,下列说法不正确的是 ()

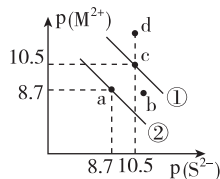


图 X12-4

- A. 曲线①表示的是 NiS
- B. d 点分别对应的 NiS 和 FeS 的分散系均是均一稳定的
- C. $25\text{ }^\circ\text{C}$ 时, $\text{FeS} + \text{Ni}^{2+} \rightleftharpoons \text{NiS} + \text{Fe}^{2+}$ 的平衡常数 $K = 4000$
- D. 向 a 点溶液中加入硫化钠,可变为 b 点溶液

小题快练 13

(时间:15 分钟 分值:42 分)

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案							

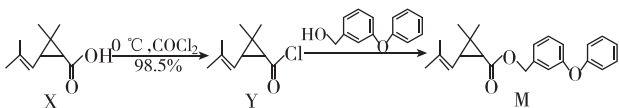
1. 化学与生产、生活、环境等息息相关,下列说法中错误的是 ()

- A. 港珠澳大桥采用的超高分子量聚乙烯纤维吊绳,是有机高分子化合物
- B. “玉兔二号”月球车首次实现在月球背面着陆,其帆板太阳能电池的材料是硅
- C. 《天工开物》中“凡石灰,经火焚炼为用”,其中“石灰”指的是 $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- D. 《本草纲目》中“凡酸坏之酒,皆可蒸烧”,所用的分离操作方法是蒸馏

2. 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值。下列说法正确的是 ()

- A. 1 mol H_2 和 1 mol I_2 在加热条件下充分反应,生成 HI 的分子数为 $2N_A$
- B. 10 g 质量分数为 46% 的乙醇溶液含有的氢原子数目为 $0.6N_A$
- C. 用 20 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ AlCl}_3$ 溶液制成的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 胶体中, $\text{Al}(\text{OH})_3$ 胶体粒子数为 $0.002N_A$
- D. $0.1 \text{ mol Na}_2\text{O}_2$ 和 Na_2O 的混合物中含有的离子总数等于 $0.3N_A$

3. M 是一种治疗疥疮的新型药物,合成路线如下:



下列说法不正确的是 ()

- A. Y 生成 M 的反应类型为取代反应
- B. Y 分子中所有碳原子不可能在同一平面上
- C. 可用 NaHCO_3 溶液或溴水鉴别 X 和 M
- D. X 与乙醇发生酯化反应生成的有机物的分子式为 $\text{C}_{12}\text{H}_{20}\text{O}_2$

4. 用下列实验装置进行相应实验,设计正确且能达到实验目的的是 ()

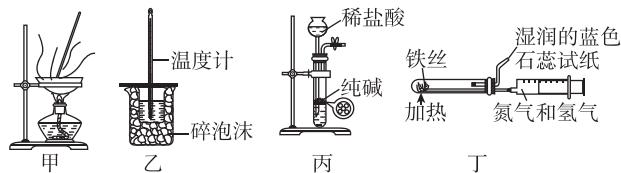


图 X13-1

- A. 用装置甲蒸发 CH_3COONa 溶液得到 CH_3COONa 晶体
- B. 用装置乙进行中和热的测定
- C. 用装置丙制取 CO_2 气体

D. 用装置丁模拟工业制 NH_3 并检验产物

5. W、X、Y、Z 是四种短周期非金属主族元素,原子序数依次增大。W 是原子半径最小的元素,X、Y 原子核外 L 层的电子数之比为 3:4,X 与 Z 同主族,W、X、Y、Z 的最外层电子数之和为 17。下列说法正确的是 ()

- A. 单质的沸点: $\text{X} > \text{Z}$
- B. X 与 W 形成的化合物中一定只有极性键
- C. 气态氢化物的热稳定性: $\text{Z} > \text{Y}$
- D. W、X、Y 可形成离子化合物

6. 电解絮凝净水可用如图 X13-2 装置模拟探究,下列叙述正确的是 ()

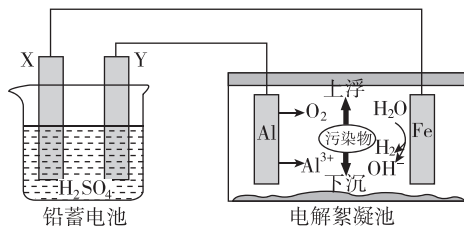


图 X13-2

- A. 电子从 X 极经电解液流入 Y 极
- B. 铝电极表面的反应有: $\text{Al} - 3\text{e}^- = \text{Al}^{3+}$, $4\text{OH}^- - 4\text{e}^- = \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
- C. Y 的电极反应: $\text{Pb} - 2\text{e}^- + \text{SO}_4^{2-} = \text{PbSO}_4$
- D. 电路中每通过 2 mol 电子,理论上电解池阴极上有 22.4 L H_2 生成

7. 25 °C 时,向 20.00 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ H}_2\text{X}$ 溶液中滴入 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaOH}$ 溶液,溶液中由水电离出的 $c_{\text{水}}(\text{OH}^-)$ 的负对数 $[-\lg c_{\text{水}}(\text{OH}^-)]$ 与所加 NaOH 溶液体积的关系如图 X13-3 所示。

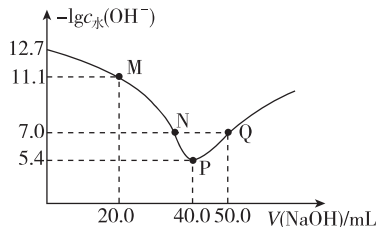


图 X13-3

下列说法中正确的是 ()


- A. 水的电离程度: $\text{M} > \text{N} = \text{Q} > \text{P}$
- B. 图中 M、P、Q 三点对应溶液中 $\frac{c(\text{HX}^-)}{c(\text{X}^{2-})}$ 相等
- C. N 点溶液中 $c(\text{Na}^+) > c(\text{X}^{2-}) > c(\text{HX}^-) > c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$
- D. P 点溶液中 $c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) + c(\text{HX}^-) + c(\text{H}_2\text{X})$

小题快练 14

(时间:15 分钟 分值:42 分)

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案							

- 化学与生活、生产密切相关,下列说法不正确的是 ()
 - 用灼烧的方法可以区分蚕丝和人造纤维
 - 按照规定对生活废弃物进行分类放置有利于保护环境
 - 纳米铁粉可以高效地去除被污染水体中的 Pb^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Cd^{2+} 、 Hg^{2+} 等重金属离子,其本质是纳米铁粉对重金属离子较强的物理吸附
 - 光导纤维是无机非金属材料,合成纤维是有机高分子材料

- 下列关于有机化合物的说法中正确的是 ()
 - 乙醇和乙二醇互为同系物
 - 聚氯乙烯能使溴水褪色
 - 油脂在碱性条件下的水解反应又称为皂化反应
 - 螺[3.3]庚烷()的一氯代物共有 3 种(不含立体异构)

- X、Y、Z、W 是原子序数依次增大的短周期元素。X 的氢化物常用于刻蚀玻璃,Y 在同周期中金属性最强,Z 的单质是人类将太阳能转化为电能的常用材料,W 与 X 同主族。下列说法正确的是 ()
 - 气态氢化物沸点: $X > W$
 - 简单离子半径: $r(X) < r(Y) < r(W)$
 - Z 元素化学性质稳定,在自然界以游离态存在
 - W 的简单离子会影响水的电离平衡

- 利用电化学原理可同时将 SO_2 、 CO_2 变废为宝,装置如图 X14-1 所示(电极均为惰性电极)。下列说法不正确的是 ()
 - a 为负极,发生氧化反应
 - 装置工作时,电子从 c 极流入 b 极
 - 若 b 极消耗 16 g O_2 ,则 Y 中左侧溶液质量减少 16 g
 - d 电极反应式为 $\text{CO}_2 + 6\text{H}^+ + 6\text{e}^- = \text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$

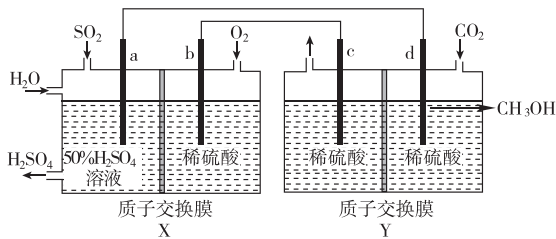


图 X14-1

- 下列离子方程式与所述事实相符且正确的是 ()
 - 用 H_2O_2 从酸化的海带灰浸出液中提取碘: $2\text{I}^- + \text{H}_2\text{O}_2 = \text{I}_2 + 2\text{OH}^-$
 - 向碳酸氢铵溶液中加入过量的 NaOH 溶液: $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$

- 向明矾溶液中加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液至生成沉淀的物质的量最多: $\text{Al}^{3+} + 2\text{SO}_4^{2-} + 2\text{Ba}^{2+} + 4\text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{BaSO}_4 \downarrow$
 - 等体积、等物质的量浓度的 NaHCO_3 溶液与 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液混合: $\text{HCO}_3^- + \text{Ba}^{2+} + \text{OH}^- = \text{BaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
- 下列有关实验装置(夹持和部分尾气处理装置已省略)进行的相应实验,不能达到实验目的的是 ()

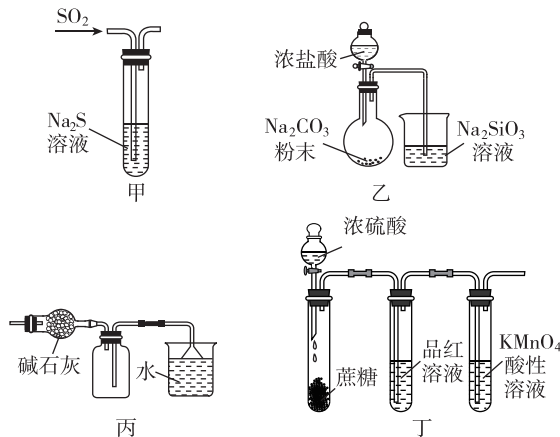


图 X14-2

- 利用甲装置,验证 SO_2 或 H_2SO_3 具有氧化性
 - 利用乙装置,验证元素的非金属性: $\text{Cl} > \text{C} > \text{Si}$
 - 利用丙装置,进行 NH_3 的干燥、收集、尾气处理
 - 利用丁装置,验证浓 H_2SO_4 具有脱水性、强氧化性, SO_2 具有漂白性、还原性
- 常温时, $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 HA 和 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 HB 两种酸溶液,起始时的体积均为 V_0 ,分别向两溶液中加入水进行稀释,所得变化关系如图 X14-3 所示(V 表示溶液稀释后的体积)。下列说法错误的是 ()

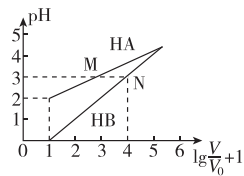


图 X14-3

- $K_a(\text{HA})$ 约为 10^{-4}
- 当两溶液均稀释至 $\lg \frac{V}{V_0} + 1 = 4$ 时,溶液中 $c(\text{A}^-) > c(\text{B}^-)$
- 中和等体积、pH 相同的两种酸溶液所用 $n(\text{NaOH})$: $\text{HA} > \text{HB}$
- 等体积、等物质的量浓度的 NaA 和 NaB 溶液中离子总数前者小于后者

小题快练 15

(时间:15 分钟 分值:42 分)

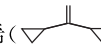
题号	1	2	3	4	5	6	7
答案							

1. 化学与生产、生活密切相关,下列有关说法正确的是 ()

- A. 高硬度的氮化硅陶瓷属于传统无机非金属材料
- B. 硫酸亚铁片和维生素 C 同时服用,能增强治疗缺铁性贫血的效果
- C. 小苏打是制作面包等糕点的膨松剂,苏打是治疗胃酸过多的一种药剂
- D. 酒精、氯水、次氯酸钠等消毒剂均可以将病毒氧化而达到消毒的目的

2. 设阿伏伽德罗常数的值为 N_A 。下列说法正确的是 ()

- A. 标准状况下,11.2 L $^{12}\text{C}^{18}\text{O}$ 中含有的中子数为 $8N_A$
- B. 常温常压下,12 g 金刚石中含有 C—C 键数为 $4N_A$
- C. 1 mol Li_2O 、 Na_2O_2 的混合物中含有的离子总数大于 $3N_A$
- D. 25 °C 时,pH=2 的 H_2SO_4 溶液中含有 H^+ 的数目为 $0.02N_A$

3. 1,1-二环丙基乙烯()是重要的医药中间体,下列关于该化合物的说法错误的是 ()

- A. 所有碳原子可能在同一平面
- B. 能使酸性高锰酸钾溶液褪色
- C. 二氯代物有 9 种
- D. 生成 1 mol C_8H_{18} 至少需要 3 mol H_2

4. 用下列实验方案及所选玻璃仪器(非玻璃仪器任选)就能实现相应实验目的的是 ()

	实验目的	实验方案	玻璃仪器
A	除去 KNO_3 中少量 NaCl	将混合物制成热的浓溶液,冷却结晶,过滤	酒精灯、烧杯、玻璃棒
B	证明 CH_3COOH 的酸性强弱	用 pH 试纸测定 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{CH}_3\text{COONa}$ 溶液的 pH	玻璃棒、玻璃片
C	证明 AgBr 的溶度积比 AgCl 小	向 AgNO_3 溶液中先滴加 NaCl 溶液,出现白色沉淀后,再向其中滴加同浓度的 NaBr 溶液	试管、滴管
D	配制 1 L 16% 的 CuSO_4 溶液(溶液密度 $\approx 1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$)	将 25 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 溶解在 975 g 水中	烧杯、量筒、玻璃棒

5. 短周期中 W、X、Y、Z、Q 五种元素的原子序数依次递增,W 和 Z 位于同一主族。已知 W 的气态氢化物可与 Q 单质在光照条件下反应生成多种化合物,Y 的氧化物是一种比较好的耐火材料,也是工业上冶炼 Y 的原料,X 的最高价氧化物对应的水化物可与 Z 单质反应产生常见的还原性气体单质 E。下列说法不正确的是 ()

- A. X、Z 的最高价氧化物相互化合,生成的产物可用作防火剂
- B. 电解 X、Q 元素组成的化合物的饱和溶液常被用于工业上制备 X 单质
- C. W、X、Q 三种元素都能形成多种氧化物
- D. Y、Q 形成的化合物是强电解质

6. 以 H_2 、 O_2 、熔融盐 Na_2CO_3 组成燃料电池,采用电解法制备 $\text{Fe}(\text{OH})_2$,装置如图 X15-1 所示,其中电解池两极材料分别为铁和石墨,通电一段时间后,右侧玻璃管中产生大量的白色沉淀。下列说法正确的是 ()

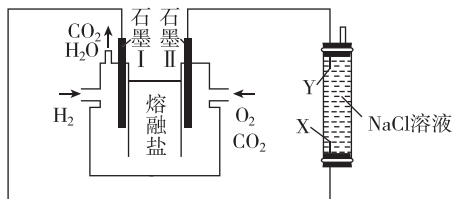


图 X15-1

- A. 石墨 I 电极反应为 $\text{H}_2 - 2\text{e}^- + 2\text{OH}^- = 2\text{H}_2\text{O}$
- B. CO_2 在石墨电极 II 上得电子
- C. X 电极材料为铁
- D. NaCl 溶液中 Cl^- 移向 Y 电极

7. 常温下,向 20 mL 某一元酸(HA)溶液中逐滴加入 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液,测得混合溶液中由水电离出的 $c(\text{H}^+)$ 随加入 NaOH 溶液的体积变化关系如图 X15-2。下列说法不正确的是 ()

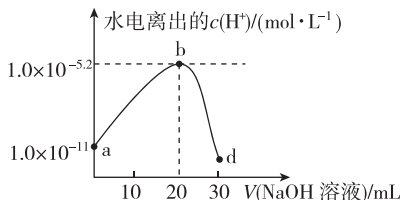


图 X15-2

- A. $K_a(\text{HA})$ 的数量级为 10^{-5}
- B. d 点溶液的 pH 最大
- C. b 点溶液显酸性, $c(\text{A}^-) > c(\text{Na}^+) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$
- D. d 点溶液中, $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{A}^-) + c(\text{OH}^-)$

小题快练 16

(时间:15 分钟 分值:42 分)

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案							

1. 2019 年 3 月召开的“两会”指出,当前我国城乡居民正在进入生活质量全面提升时期,人们对生态环境质量非常关注,迫切希望生态环境越来越好。下列做法有利于环境保护的是 ()

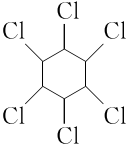
A. 市区禁止自行车通行
B. 自己尽量不做饭,多叫外卖
C. 提倡将生活垃圾进行分类处理
D. 将工业废水注入地下岩石层,减少排放量

2. 若 N_A 代表阿伏伽德罗常数的值,下列说法正确的是 ()

A. 常温常压下,18 g 的 D_2O 含有的中子数、电子数均为 $10N_A$
B. $1.0 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ 的 $FeCl_3$ 溶液中 Fe^{3+} 的个数小于 N_A
C. 标准状况下,2.24 L 甲醛中碳氢键的数目为 $0.2N_A$
D. 密闭容器中,加入 2 mol HI,发生反应: $2HI(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g)$,达到平衡后气体分子总数小于 $2N_A$

3. 下列关于有机化合物的说法正确的是 ()

A. 水、乙醇、乙酸都属于弱电解质

B. 苯与氯气生成  的反应属于取代反应

C. 分子式为 C_9H_{12} 的芳香烃共有 8 种

D. 淀粉、油脂、蛋白质都属于高分子化合物

4. 利用下列实验装置能达到实验目的的是 ()

A.  分离 CH_3COOH 和 $CH_3COOC_2H_5$ 混合液

B.  验证 NH_4NO_3 晶体溶于水的热效应

C.  蒸发 $FeCl_3$ 溶液得到 $FeCl_3$ 固体



D. Na_2CO_3 Na_2SiO_3 溶液 验证 C、Cl、Si 的非金属性强弱

5. 短周期元素 X、Y、Z、M 的原子序数依次增大,其中 X、Y、Z 三种元素中,可形成含两种元素的 10 电子微粒 m、n、p、q,且有反应 $m + n \xrightarrow{\Delta} p \uparrow + q$;M 的最高价氧化物对应的水化物为最强酸。则下列说法正确的是 ()

A. 原子半径 $X < M < Z < Y$
B. 非金属性 $X < M < Z < Y$
C. X、Y、Z 三种元素组成的化合物的水溶液一定呈酸性
D. MZ_2 可用于自来水的杀菌消毒

6. 用酸性氢氧燃料电池电解苦卤水(含 Cl^- 、 Br^- 、 Na^+ 、 Mg^{2+})的装置如图 X16-1 所示(a、b 为石墨电极),下列说法正确的是 ()

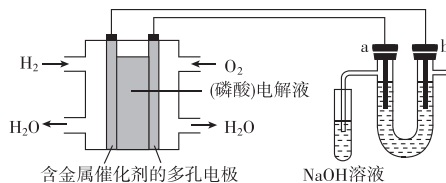


图 X16-1

A. 电池工作时,正极反应式为 $O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightleftharpoons 4OH^-$
B. 电解时,电子流动路径是负极 \rightarrow 外电路 \rightarrow 阴极 \rightarrow 溶液 \rightarrow 阳极 \rightarrow 正极
C. 试管中 NaOH 溶液可吸收电解时产生的 Cl_2
D. 当电池中消耗 2.24 L(标准状况下) H_2 时,b 极周围会产生 0.021 mol 气体

7. 常温下,用 $AgNO_3$ 溶液分别滴定浓度均为 $0.01 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ 的 KCl 、 $K_2C_2O_4$ 溶液,所得的沉淀溶解平衡图像如图 X16-2 所示(不考虑 $C_2O_4^{2-}$ 的水解)。下列叙述正确的是 ()

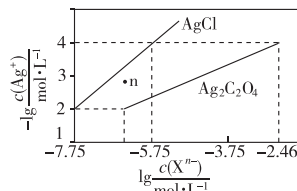


图 X16-2


A. n 点表示 $AgCl$ 的不饱和溶液
B. $K_{sp}(Ag_2C_2O_4)$ 的数量级为 10^{-7}
C. $Ag_2C_2O_4 + 2Cl^-(aq) \rightleftharpoons 2AgCl + C_2O_4^{2-}(aq)$ 的平衡常数为 $10^{9.04}$
D. 向 $c(Cl^-) = c(C_2O_4^{2-})$ 的混合液中滴入 $AgNO_3$ 溶液时,先生成 $Ag_2C_2O_4$ 沉淀

小题快练 17

(时间:15 分钟 分值:42 分)

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案							

- 下列说法正确的是 ()
 - 高级脂肪酸乙酯是生物柴油中的一种成分,它属于油脂
 - 天然纤维、聚酯纤维、光导纤维都属于有机高分子材料
 - 离子交换膜在工业上应用广泛,如在氯碱工业中使用的阴离子交换膜
 - 国产大客机 C919 大规模使用先进的材料铝锂合金,该合金密度小,强度高

- 下列说法正确的是 ()
 - 植物油的主要成分是高级脂肪酸
 - 异丙苯()中碳原子可能处于同一平面上
 - 分子式为 $C_4H_{10}O$ 并能与金属钠反应的有机物有 5 种(不含立体异构)
 - 某些蛋白质可溶于溶剂形成胶体,但遇乙醇发生变性

- 实验室从废定影液[含 $Ag(S_2O_3)_2^{3-}$ 和 Br^- 等]中回收 Ag 和 Br_2 的主要步骤为:向废定影液中加入 Na_2S 溶液沉淀银离子,过滤、洗涤、干燥,灼烧 Ag_2S 制取金属 Ag;制取 Cl_2 并将 Cl_2 通入滤液中氧化 Br^- ,再用苯萃取分液。其中部分实验操作的装置如图 X17-1 所示:

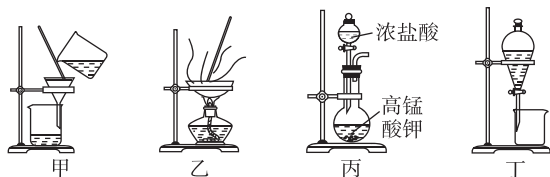


图 X17-1

- 下列叙述正确的是 ()
- 用装置甲分离出 Ag_2S 时,用玻璃棒不断搅拌
 - 用装置乙在通风橱中高温灼烧 Ag_2S 制取 Ag
 - 用装置丙制备用于氧化过滤液中 Br^- 的 Cl_2
 - 用装置丁分液时,先放出水层再换个烧杯继续放出有机层

- 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值,下列说法正确的是 ()
 - 0.1 mol Fe 溶于硝酸,电子转移数目一定为 $0.3N_A$
 - 标准状况下,14.4 g 正戊烷(C_5H_{12})中含 C—C 键数目为 $0.8N_A$
 - 18 g 重水(D_2O)中含中子数目为 $10N_A$
 - 12 g 熔融 $NaHSO_4$ 中含离子总数目为 $0.3N_A$

- 锂锰电池结构如图 X17-2 所示,其中电解质 $LiClO_4$ 溶于混合有机溶剂中, Li^+ 通过电解质迁移入 MnO_2 晶格中生成 $LiMnO_2$ 。下列有关说法正确的是 ()

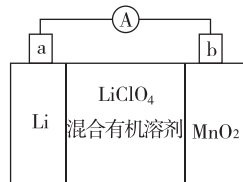


图 X17-2

- 外电路电流方向: $a \rightarrow b$
 - 电池正极反应式为 $Li^+ + MnO_2 - e^- = LiMnO_2$
 - 可以用水代替电池中的混合有机溶剂
 - 用该电池给铅蓄电池充电, a 极与 Pb 电极相连
- 短周期主族元素 X、Y、Z、W 原子序数依次增大,且 X、Z 同主族, Y 为金属元素,且 Y 的原子序数小于 X 和 Z 的最外层电子数之和, Z 原子的最外层电子数与核外电子总数之比为 3 : 8。下列说法正确的是 ()
 - 原子半径: $r(W) > r(Y) > r(X)$
 - X 与 Y 组成的化合物中均不含共价键
 - Z 的气态氢化物的热稳定性比 W 的强
 - WX_2 是一种高效安全灭菌消毒剂
 - 室温下,将尿酸钠($NaUr$)悬浊液静置,取上层清液,再通入 HCl,溶液中尿酸的浓度 $c(HUr)$ 与 pH 的关系如图 X17-3 所示。已知: $K_{sp}(NaUr) = 4.9 \times 10^{-5}$, $K_a(HUr) = 2.0 \times 10^{-6}$ 。下列说法正确的是(忽略溶液体积的变化) ()

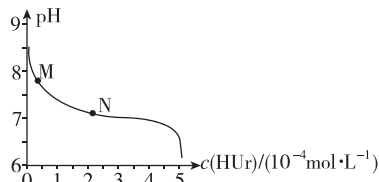


图 X17-3

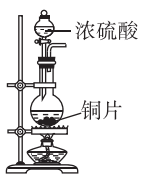
- 上层清液中, $c(Ur^-) = 7.0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$
- 在 $M \rightarrow N$ 的变化过程中, $c(Na^+) \cdot c(Ur^-)$ 将逐渐减小
- 当 $c(HUr) = c(Ur^-)$ 时, $c(Cl^-) = c(Ur^-)$
- 当 $pH = 7$ 时, $2c(Na^+) = c(Ur^-) + c(Cl^-)$

小题快练 18

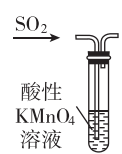
(时间:15 分钟 分值:42 分)

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案							

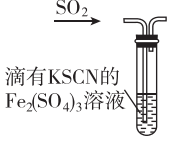
- “失蜡法”是我国古代青铜器的铸造方法之一,常用蜂蜡和牛油做出铜器的粗模,用石灰、炭末泥填充泥芯和敷成外范。加热烘烤后,蜡模熔融而去,形成空壳,再往空壳内浇灌铜液。下列说法错误的是 ()
 - 蜂蜡中含有酯类和糖类,与石蜡所含有机物种类相同
 - 牛油中含有硬脂酸甘油酯
 - 炭末泥能耐铜液的高温
 - “失蜡法”中蜡模熔融而去,故可循环利用
- 下列关于有机化合物的说法正确的是 ()
 - 一定条件下,乙酸能够与 CuO 反应,而乙醇不能
 - 甲烷、苯、乙醇、乙酸和酯类都可以发生取代反应
 - 纤维素和油脂都是能发生水解反应的高分子化合物
 - 乙烯、乙炔、乙醛、甲苯都能与溴水或酸性 KMnO_4 溶液反应
- 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值,下列说法正确的是 ()
 - $7\text{ g }^{14}\text{C}$ 中含有 $3N_A$ 个中子
 - $25\text{ }^\circ\text{C}$ 时, $\text{pH}=4$ 的 CH_3COOH 溶液中 H^+ 的数目为 $10^{-4}N_A$
 - 标准状况下, 5.6 L 丙烷中含有共价键的数目为 $2.5N_A$
 - 3.2 g Cu 与足量浓硝酸反应,生成的气体在标准状况下的体积为 22.4 L
- 下列制取 SO_2 、验证其性质的装置(尾气处理装置已省略)和原理不能达到实验目的的是 ()




A. 制取 SO_2



B. 验证漂白性






C. 验证还原性



D. 验证氧化性

图 X18-1

- 下列有关有机化合物 (a) 、(b) 、(c)  的说法正确的是 ()
 - (a)(b)(c) 均能与溴水发生化学反应
 - (b) 的二氯代物有两种
 - (a)(b)(c) 互为同分异构体
 - (a) 中所有原子可能共平面
- X、Y、Z、W 为原子序数依次增大的四种短周期主族元素, X、Y、Z 原子最外层的电子数之和与 W 原子最外层的电子数相等, X 的最低负价为 -4 价, Y 的周期数是族序数的 3 倍。下列说法正确的是 ()
 - 原子半径: $\text{Y} > \text{Z} > \text{X}$
 - Y 的最高价氧化物对应的水化物的碱性比 Z 的弱
 - W 的氧化物对应的水化物的酸性一定比 X 的强
 - W 分别与 X、Z 形成的化合物所含的化学键类型相同
- 室温下,向 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液中滴加 NaOH 溶液,若 $\text{pc} = -\lg c$,则所得溶液中 $\text{pc}(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$ 、 $\text{pc}(\text{HC}_2\text{O}_4^-)$ 、 $\text{pc}(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$ 与溶液 pH 的关系如图 X18-2 所示。下列说法正确的是 ()

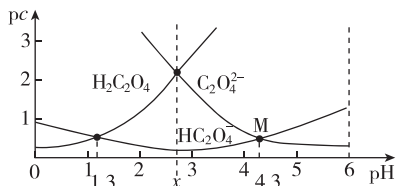


图 X18-2

- M 点时, $c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + 2c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) > c(\text{Na}^+)$
- $\text{pH}=x$ 时, $c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) < c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$
- 常温下, $K_{a2}(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 10^{-1.3}$
- $\frac{c^2(\text{HC}_2\text{O}_4^-)}{c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})}$ 随 pH 的升高而减小

小题快练 19

(时间:15 分钟 分值:42 分)

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案							

1. “建设天蓝、地绿、水清的美丽中国”是每个中国人的愿望。下列做法与此相符的是 ()

- A. 将农作物秸秆就地焚烧,增强土壤肥效
B. 将电器垃圾深埋处理,减少重金属对环境的危害
C. 将三聚磷酸钠($\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$)添加到洗衣粉中,增强去污效果
D. 将煤炭进行气化、液化和干馏等处理,获得清洁能源和重要的化工原料

2. 下列说法正确的是 ()

- A. 通过植物油的氧化反应可制人造奶油
B. 乙苯分子中所有碳原子一定在同一个平面上
C. 水或酸性 KMnO_4 溶液可用来鉴别苯和乙醇
D. 分子式为 C_2H_4 与 C_4H_8 的有机物一定互为同系物

3. N_A 代表阿伏伽德罗常数的值。下列说法正确的是 ()

- A. 常温常压下,36 g $^{18}\text{O}_2$ 中所含的中子数为 $16N_A$
B. 8.0 g Cu_2S 和 CuO 的混合物中含有的铜原子数为 $0.1N_A$
C. 电解饱和食盐水时,阳极生成 22.4 L 气体时,转移的电子数为 $2N_A$
D. 室温下向 1 L pH=1 的醋酸溶液中加水,所得溶液中 H^+ 数目小于 $0.1N_A$

4. 《本草纲目》中对药物浸出过程有如下叙述:“(原药液)瓷器盛之,封口入滚汤中,盖锅密封,勿令透气,文武火煎……”下列实验操作与文中所述操作原理相同的是 ()

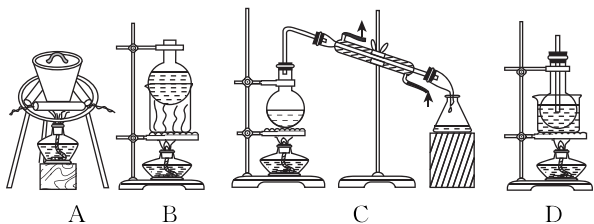


图 X19-1

5. 下列实验方案中,可以达到实验目的的是 ()

选项	实验目的	实验方案
A	除去苯中混有的苯酚	加入适量的溴水充分反应后过滤
B	制取 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体	向沸水中滴加 FeCl_3 饱和溶液,继续加热至红褐色,停止加热
C	验证酸性: $\text{CH}_3\text{COOH} > \text{HClO}$	使用 pH 试纸分别测定相同温度下相同浓度的 CH_3COONa 溶液和 NaClO 溶液的 pH

(续表)

选项	实验目的	实验方案
D	检验溶液中含有 I^-	向某溶液中加入 CCl_4 ,振荡后静置,液体分层,下层呈紫红色

6. 对废水中氮、磷元素的去除已经逐渐引起科研人员的关注。采用两级电解体系对废水中硝态氮和磷进行降解实验取得了良好的去除效果。装置如图 X19-2 所示,由平板电极(除氮时 a 极为催化电极, b 极为钛电极;除磷时 a 极为铁, b 极为钛板)构成二维两级电解反应器。下列说法错误的是 ()

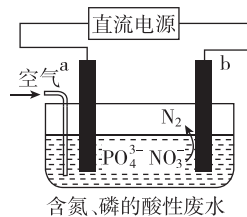


图 X19-2

- A. a 电极上的电势比 b 电极上的电势高
B. 除氮时, b 极的电极反应式为 $2\text{NO}_3^- + 10\text{e}^- + 6\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{N}_2 \uparrow + 12\text{OH}^-$
C. 除磷的反应可能为 $\text{Fe}^{3+} + \text{PO}_4^{3-} \rightleftharpoons \text{FePO}_4 \downarrow$ 、 $3\text{Fe}^{2+} + 2\text{PO}_4^{3-} \rightleftharpoons \text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \downarrow$
D. 钛极产生的气体能发生气浮作用,使溶液中颗粒物漂浮至表面被去除
7. 常温下, Ag_2S 与 CuS 在水中的沉淀溶解平衡曲线如图 X19-3 所示,下列说法正确的是 ()

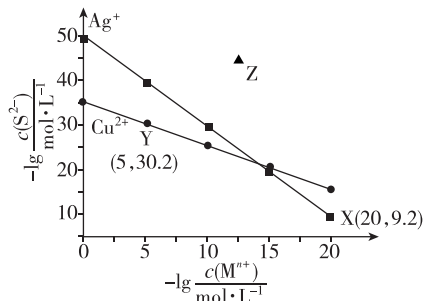


图 X19-3

- A. $K_{sp}(\text{Ag}_2\text{S}) = 10^{-29.2}$
B. 向含 CuS 沉淀的悬浊液中加入 Na_2S 饱和溶液, $K_{sp}(\text{CuS})$ 减小
C. 若 Z 点为 Ag_2S 的分散系, $v(\text{沉淀}) > v(\text{溶解})$
D. $\text{CuS}(\text{s}) + 2\text{Ag}^+(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Ag}_2\text{S}(\text{s}) + \text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ 平衡常数很大,反应趋于完全

小题快练 20

(时间:15 分钟 分值:42 分)

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案							

- 化学与生活密切相关。下列说法正确的是 ()
 - 酒历久弥香与酯化反应有关
 - 人民币一元硬币的材质是纯净物
 - 聚酯纤维和光导纤维都是无机非金属材料
 - 淀粉和纤维素在人体内水解的最终产物均为葡萄糖
- 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值,下列说法正确的是 ()
 - 标准状况下,2.24 L H_2O_2 中含有的极性键数目为 $0.2N_A$
 - 13.8 g NO_2 和 N_2O_4 的混合气体与足量水反应,转移的电子数为 $0.2N_A$
 - 足量铜与含 0.2 mol H_2SO_4 的浓硫酸反应,生成 SO_2 的分子数为 $0.1N_A$
 - 常温下,pH 均为 4 的 NH_4Cl 溶液和 CH_3COOH 溶液各 1 L,水电离出 H^+ 的数目均为 $10^{-4}N_A$
- 高磷鲕状赤铁矿(主要含有 Fe_2O_3 ,少量 Al_2O_3 、 CaO 、 SiO_2 等)是我国一种重要的沉积型铁矿资源,以高磷鲕状赤铁矿为原料制备纯度较高的铁红,其流程如图 X20-1 所示。下列说法错误的是 ()
 - 铁红可用作油漆、油墨、建筑物的着色剂
 - 酸浸液遇 $K_3[Fe(CN)_6]$ 溶液生成蓝色沉淀
 - 洗涤滤渣时要用玻璃棒不断搅拌
 - 氧化时选用的试剂可以是 H_2O_2 、 $NaClO$ 溶液

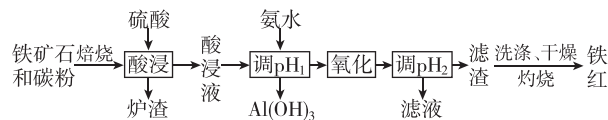


图 X20-1

- 根据下列实验操作和现象所得出的结论正确的是 ()

选项	实验操作和现象	结论
A	取久置的 Na_2O_2 粉末,向其中滴加过量的盐酸,产生无色气体	Na_2O_2 没有变质
B	取少许 CH_3CH_2Br 与 $NaOH$ 溶液共热,冷却后滴加 $AgNO_3$ 溶液,最终无淡黄色沉淀	CH_3CH_2Br 没有水解
C	室温下,用 pH 试纸测得 $0.1\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ Na_2SO_3 溶液的 pH 约为 10, $0.1\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $NaHSO_3$ 溶液的 pH 约为 5	HSO_3^- 结合 H^+ 的能力比 SO_3^{2-} 强
D	向过量 KI 溶液中加入少量浓 $FeCl_3$ 溶液,充分反应后,将溶液分成两等份,向一份中滴加 $KSCN$ 溶液,溶液显红色;向另一份中滴加淀粉溶液,溶液显蓝色	Fe^{3+} 与 I^- 的反应为可逆反应

- 有机物 M 在模拟酶用于可视化生物硫醇检验中起到重要的作用,M 的结构简式如图 X20-2。有关 M 的说法不正确的是 ()

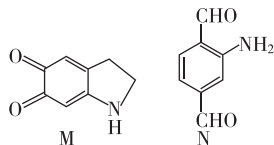


图 X20-2

- 分子式为 $C_8H_7NO_2$
 - 可发生取代反应、加成反应、氧化反应
 - 分子中所有碳原子一定都在同一平面上
 - 有机物 N 是 M 的同分异构体
- 一种新的低能量电解合成 1,2-二氯乙烷的实验装置如图 X20-3 所示。下列说法正确的是 ()

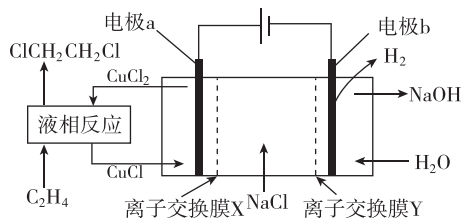


图 X20-3

- 该装置工作时,化学能转变为电能
 - $CuCl_2$ 能将 C_2H_4 还原为 1,2-二氯乙烷
 - X、Y 依次为阳离子交换膜、阴离子交换膜
 - 该装置总反应为 $CH_2=CH_2 + 2H_2O + 2NaCl \xrightarrow{\text{电解}} H_2 + 2NaOH + ClCH_2CH_2Cl$
- 已知: $pK_a = -\lg K_a$ 。25 $^{\circ}C$ 时,几种弱酸的 pK_a 值如下表所示。下列说法正确的是 ()

弱酸的化学式	CH_3COOH	$HCOOH$	H_2SO_3
pK_a	4.74	3.74	1.90 7.20

- 向 Na_2SO_3 溶液中加入过量乙酸,反应生成 SO_2
- 25 $^{\circ}C$ 时,pH = 8 的甲酸钠溶液中, $c(HCOOH) = 9.9 \times 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- 25 $^{\circ}C$ 时,某乙酸溶液 pH = a,则等浓度的甲酸溶液 pH = a - 1
- 相同温度下,等浓度的 $HCOONa$ 溶液比 Na_2SO_3 溶液的 pH 大

小题快练 21

(时间:15 分钟 分值:42 分)

题 号	1	2	3	4	5	6	7
答 案							

- 下列说法正确的是 ()
 - 可用裂化汽油萃取溴水中的溴单质
 - 棉、麻、蚕丝、羊毛完全燃烧,产物只有 CO_2 和 H_2O
 - 门捷列夫将元素按原子序数由小到大的顺序依次排列,制出了第一张元素周期表
 - “司南之杓(勺),投之于地,其柢(勺柄)指南”,司南中的“杓”含 Fe_3O_4

- 下列说法错误的是 ()
 - 水可以用来鉴别苯和溴苯
 - $\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}$ 有四种同分异构体
 - 2-甲基丙烷与异丁烷互为同系物
 - 等物质的量的乙烯和乙醇完全燃烧的耗氧量相等

- 根据下列实验操作和现象所得出的结论错误的是 ()

	操作	现象	结论
A	向蔗糖中加入浓硫酸	蔗糖变成疏松多孔的海绵状的炭,并放出有刺激性气味的气体	浓硫酸具有脱水性和强氧化性
B	向盛有 H_2O_2 溶液的试管中加入几滴酸化的硫酸亚铁溶液	溶液变成棕黄色,一段时间后溶液中有气泡出现,随后有红褐色沉淀生成	Fe^{2+} 催化 H_2O_2 分解产生 O_2
C	铝片先用砂纸打磨,再加入浓硝酸中	无明显现象	浓硝酸具有强氧化性,常温下,铝遇浓硝酸发生钝化
D	向浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 KCl 、 KI 混合液中逐滴滴加 AgNO_3 溶液	出现黄色沉淀	$K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) > K_{\text{sp}}(\text{AgI})$

- 利用铜和石墨作电极,在盐酸介质中,铜与氢叠氮酸(HN_3)构成原电池,总反应方程式为 $2\text{Cu} + 2\text{Cl}^- + \text{HN}_3 + 3\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{CuCl}(\text{s}) + \text{N}_2 \uparrow + \text{NH}_4^+$ 。下列判断正确的是

()

- 电子从石墨电极流向铜电极
- 溶液中 Cl^- 向石墨电极移动
- 每转移 1 mol 电子,负极质量减少 64 g
- 正极反应式为 $\text{HN}_3 + 2\text{e}^- + 3\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{N}_2 \uparrow + \text{NH}_4^+$

- 短周期主族元素 X、Y、Z、W 的原子序数依次增大,Z 与 W 同周期且相邻,W 原子的最外层电子数与最内层电子数

相等;X、Y 的单质是空气中的主要成分,在放电或高温作用下化合成无色气体。下列说法正确的是 ()

- X 和 Y 的单质均不存在同素异形体
- 简单离子半径: $\text{W} > \text{X} > \text{Z} > \text{Y}$
- 化合物 Z_3X 溶于水生成碱性气体
- 工业上常用电解熔融 W 的氧化物的方法制备 W 的单质

- 工业上由黄铜矿(主要成分为 CuFeS_2)冶炼铜的主要流程如图 X21-1。下列说法不正确的是 ()

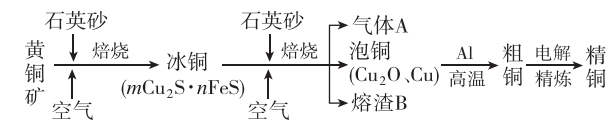


图 X21-1

- 气体 A 中的大气污染物可用氨水吸收并回收利用
- 由泡铜冶炼粗铜的化学方程式为 $3\text{Cu}_2\text{O} + 2\text{Al} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{Cu}$
- 加入石英砂作为添加剂,生成更稳定、更容易分离的硅酸盐
- 用过量的稀 H_2SO_4 可全部溶解熔渣 B

- 298 K 时,用 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液滴定 20.00 mL 同浓度的甲酸溶液过程中溶液 pH 与 NaOH 溶液体积的关系如图 X21-2 所示:(已知: HCOOH 溶液的 $K_a = 1.0 \times 10^{-4.0}$)

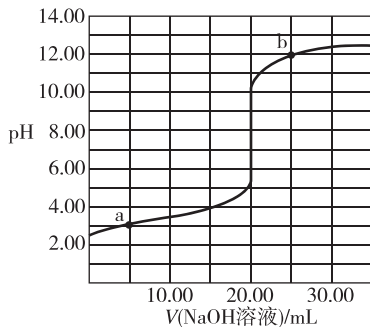


图 X21-2

下列有关叙述正确的是 ()

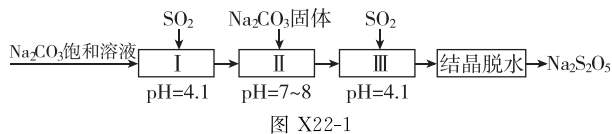
- 该滴定过程应该选择甲基橙作为指示剂
- 图中 a、b 两点水的电离程度: $b > a$
- 当加入 10.00 mL NaOH 溶液时,溶液中: $c(\text{HCOO}^-) > c(\text{H}^+) > c(\text{Na}^+) > c(\text{OH}^-)$
- 当加入 20.00 mL NaOH 溶液时,溶液 $\text{pH} > 8.0$

小题快练 22

(时间:15 分钟 分值:42 分)

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案							

1. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 是常用的防腐剂和漂白剂。可利用烟道气中的 SO_2 生产 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$, 其流程如下:



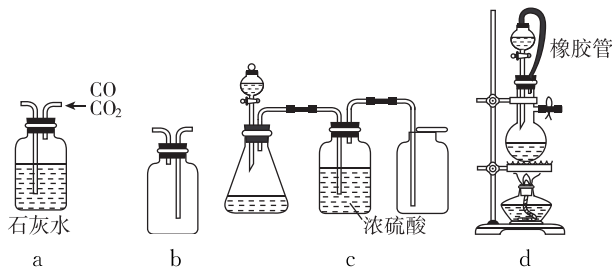
下列说法正确的是 ()

- A. 上述制备过程所涉及的物质中只有一种酸性氧化物
 B. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 作防腐剂和 SO_2 作漂白剂时, 均表现还原性
 C. 上述流程中的 Na_2CO_3 饱和溶液和 Na_2CO_3 固体不可互换
 D. 实验室模拟“结晶脱水”时用到的仪器只有蒸发皿、玻璃棒、烧杯、漏斗

2. 下列反应的离子方程式正确的是 ()

- A. 用氨水吸收少量 SO_2 : $2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_4^+ + \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
 B. 金属铝溶于氢氧化钠溶液: $\text{Al} + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{AlO}_2^- + \text{H}_2 \uparrow$
 C. FeO 和稀 HNO_3 的反应: $\text{FeO} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$
 D. 碳酸钙溶于醋酸中: $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

3. 下列实验叙述正确的是 ()



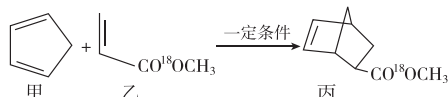
- A. 用 a 装置除去混合气体中的杂质 CO_2
 B. 用 b 装置采用排空气法收集 H_2 、 NH_3 、 Cl_2
 C. c 装置用于碳酸钙和浓盐酸反应制取纯净的 CO_2
 D. d 中橡胶管可使烧瓶内的压强与大气压保持一致, 便于液体滴下

4. X、Y、Z、M、W 为五种短周期元素, X、Y、Z 是原子序数依次增大的同周期元素, 且最外层电子数之和为 15, X 与 Z 可形成 XZ_2 分子; Y 与 M 形成的气态化合物在标准状况下的密度为 $0.76 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$; W 的质子数是 X、Y、Z、M 四种元素质子数之和的 $\frac{1}{2}$ 。下列说法正确的是 ()

- A. 原子半径: $\text{W} > \text{Z} > \text{Y} > \text{X} > \text{M}$
 B. 气态氢化物的稳定性: $\text{X} < \text{Y} < \text{Z}$
 C. 1 mol WM 溶于足量水中完全反应, 共转移 2 mol 电子

- D. 由 X、Y、Z、M 四种元素形成的化合物一定既有离子键, 又有共价键

5. 有机化合物甲与乙在一定条件下可反应生成丙:

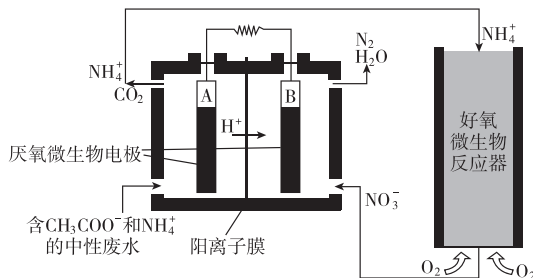


下列说法正确的是 ()

- A. 甲与乙生成丙的反应属于取代反应
 B. 甲分子中所有原子共平面
 C. 乙的一氯代物有 2 种

- D. 丙在酸性条件下水解生成 COOH 和 $\text{CH}_3^{18}\text{OH}$

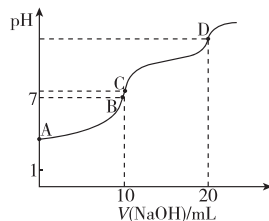
6. 微生物燃料电池(MFC)是一种现代化氮素去除技术。图 X22-4 为 MFC 碳氮联合去除的转化系统原理示意图。下列说法正确的是 ()



- A. 好氧微生物反应器中发生的反应为 $\text{NH}_4^+ + 2\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{NO}_3^- + 2\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O}$
 B. B 极电势比 A 极电势低
 C. A 极的电极反应式为 $\text{CH}_3\text{COO}^- + 8\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{CO}_2 \uparrow + 7\text{H}^+$
 D. 当电路中通过 1 mol 电子时, 理论上共生成 2.24 L N_2

7. 常温下, 用 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液滴定 10 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 H_2A 溶液, 溶液的 pH 与 NaOH 溶液体积的关系如图 X22-5 所示。下列说法错误的是 ()

- A. 水的电离程度: $\text{C} > \text{B}$
 B. 向 A 点溶液中加少量的水: $\frac{c(\text{HA}^-)}{c(\text{H}_2\text{A}) \cdot c(\text{OH}^-)}$ 保持不变
 C. C 点: $c(\text{Na}^+) > c(\text{HA}^-) + 2c(\text{A}^{2-})$
 D. D 点: $2c(\text{Na}^+) = c(\text{HA}^-) + c(\text{H}_2\text{A}) + c(\text{A}^{2-})$



小题快练 23

(时间:15 分钟 分值:42 分)

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案							

- 下列关于文献记载的说法正确的是 ()
 - 《天工开物》中“世间丝、麻、裘、褐、皆具素质”，文中“丝、麻”的主要成分都是蛋白质
 - 《肘后备急方》中“青蒿一握，以水二升渍，绞取汁”，该提取过程属于化学变化
 - 《抱朴子》中“丹砂(HgS)烧之成水银，积变又还成丹砂”，描述的是升华和凝华过程
 - 《本草纲目》中“用浓酒和糟入甑，蒸令气上，用器承取滴露”，涉及的实验操作是蒸馏
- 用 N_A 表示阿伏伽德罗常数的值。下列说法正确的是 ()
 - 60 g SiO_2 中所含 Si—O 键数目为 $4N_A$
 - 100 mL $1\text{ mol} \cdot L^{-1}$ $AlCl_3$ 溶液中所含 Al^{3+} 的数目为 $0.1N_A$
 - 常温下，1 L pH=1 的硫酸溶液中含有的 H^+ 数目为 $0.2N_A$
 - 密闭容器中，1 mol I_2 和 1 mol H_2 充分反应生成 HI 的分子总数为 $2N_A$

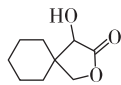


图 X23-1

- X 的分子式为 $C_9H_{12}O_3$
 - X 中所有碳原子可能共面
 - X 可与氧气发生催化氧化反应
 - 1 mol X 最多能消耗 2 mol NaOH
- 某有机物 X 的结构如图 X23-1 所示，下列说法正确的是 ()

选项	实验操作	现象	结论
A	向某溶液中加入 H_2O_2 溶液，滴加 KSCN 溶液	溶液变成红色	原溶液中一定含有 Fe^{2+}
B	向 H_2S 溶液通入 O_2	溶液变浑浊	氧化性： $O_2 > S$
C	向等浓度的碳酸氢钠溶液和碳酸钠溶液中分别滴加 2 滴酚酞溶液	后者红色更深	水解程度：碳酸氢钠 > 碳酸钠
D	向 $1\text{ mol} \cdot L^{-1}$ Na_2S 溶液中滴加 $0.1\text{ mol} \cdot L^{-1}$ $ZnSO_4$ 溶液至不再产生沉淀，继续滴加 $0.1\text{ mol} \cdot L^{-1}$ $CuSO_4$ 溶液	白色沉淀转化为黑色	$K_{sp}(CuS) > K_{sp}(ZnS)$

- 短周期元素 X、Y、Z、W 原子序数依次增大，Y 是同周期主族元素中原子半径最大的，W 原子最外层电子数是电子层数的 2 倍，工业上电解熔融 Z_2X_3 制备单质 Z。下列说法正确的是 ()
 - 气态氢化物的稳定性： $X < W$
 - 简单离子的半径大小： $Y > Z > X$
 - 含 Z 元素的盐，其水溶液可能显酸性，也可能显碱性
 - X 与 Y 形成的所有化合物中均只含一种化学键
- 一种双室微生物燃料电池，以苯酚(C_6H_6O)为燃料，同时消除酸性废水中的硝酸盐。下列说法正确的是 ()

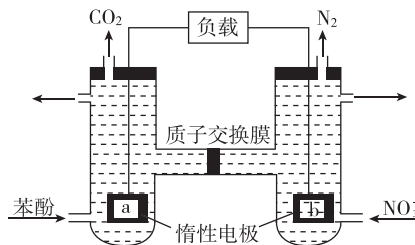


图 X23-2

- a 为正极
 - 左池电极反应式为 $C_6H_6O + 11H_2O - 28e^- \rightleftharpoons 6CO_2 \uparrow + 28H^+$
 - 若右池产生 0.672 L 气体(标准状况下)，则转移电子 0.15 mol
 - 左池消耗的苯酚与右池消耗的 NO_3^- 的物质的量之比为 28 : 5
- 常温时，向 20 mL $0.1\text{ mol} \cdot L^{-1}$ 的 CH_3CH_2COOH 溶液中滴加 $0.1\text{ mol} \cdot L^{-1}$ 的 NaOH 溶液，溶液的 pH 与滴加 NaOH 溶液体积 V 的关系如图 X23-3 所示。下列说法正确的是 ()

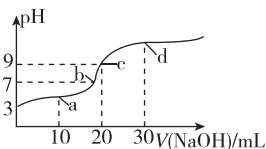


图 X23-3

- a 点溶液中 $c(CH_3CH_2COO^-) < c(Na^+)$
- 图中四点，水的电离程度： $c > d > b > a$
- c 点溶液中 $\frac{c(CH_3CH_2COOH)}{c(CH_3CH_2COO^-)} = 10^{-4}$
- d 点溶液中 $c(Na^+) + c(OH^-) = c(H^+) + c(CH_3CH_2COO^-) + c(CH_3CH_2COOH)$

小题快练 24

(时间:15 分钟 分值:42 分)

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案							

1. 《新修本草》中关于“青矾”的描述:“本来绿色,新出窟未见风者,正如琉璃……烧之赤色。”《物理小识》中说:“青矾厂气熏人,衣服当之易烂,栽木不茂”,下列相关叙述不正确的是 ()

A. 赤色固体可能是 Fe_2O_3
 B. 青矾宜密闭保存,防止氧化变质
 C. 青矾燃烧过程中发生了电子转移
 D. “青矾厂气”可能是 CO 和 CO_2

2. 根据图 X24-1(其他产物未写出)分析,下列说法正确的是 ()

A. A 和 B 生成 C 的反应为加成反应
 B. C 中所有原子可能在同一平面
 C. B 的分子式为 $\text{C}_4\text{H}_7\text{OBr}$
 D. C 苯环上的二氯代物只有两种

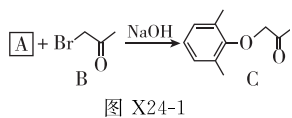


图 X24-1

3. 下列实验能达到预期目的的是 ()

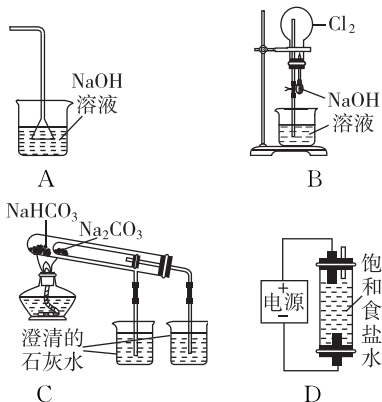
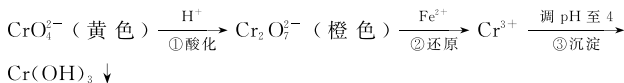


图 X24-2

A. 吸收 HCl 尾气
 B. 进行喷泉实验
 C. 比较 NaHCO_3 和 Na_2CO_3 的热稳定性
 D. 制少量 NaClO 为主要成分的消毒液

4. 工业废水中含有的 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 和 CrO_4^{2-} 会对水体产生很大的危害,这种工业废水必须净化处理。一种处理含铬废水的工艺流程如下:



下列说法不正确的是 ()

A. ①中,酸化后发生反应 $2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
 B. ②中,反应的氧化剂与还原剂的物质的量之比为 3:1
 C. ③中,所得沉淀 $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 中含有 $\text{Fe}(\text{OH})_3$
 D. ③中调 pH 所用物质可以是 NH_3 或 Fe_2O_3

5. 短周期元素 T、X、Y、Z、W 在元素周期表中的相对位置如图 X24-3 所示,其中 T 的单质在一定条件下能与 W 的最高价氧化物对应水化物的浓溶液反应并生成两种酸性气体,则下列相关说法正确的是 ()

		T		
X	Y		Z	W

图 X24-3

A. 简单离子半径: $\text{X} < \text{Y} < \text{W}$
 B. 气态氢化物的稳定性: $\text{W} < \text{Z}$
 C. TW_2 分子中每个原子均满足 8 电子稳定结构

D. 最高价氧化物对应水化物的碱性: $\text{X} < \text{Y}$

6. 最近我国成功研制出高效电催化固氮催化剂 $\text{Mo}_2\text{N}/\text{GCE}$,如图 X24-4 所示,在 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸中,在一定电压下具有较高的产氨速率和稳定的电流效率。下列判断错误的是 ()

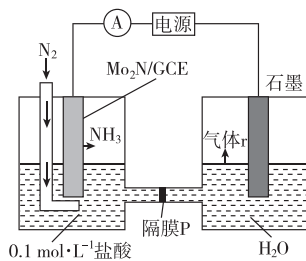


图 X24-4

A. 石墨电极为阳极
 B. P 为阳离子交换膜
 C. $\text{Mo}_2\text{N}/\text{GCE}$ 电极区反应式为 $\text{N}_2 + 6\text{H}^+ + 6\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$
 D. 为提高溶液的导电性,可在石墨电极区加入适量的盐酸

7. 取含 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 的模拟水样若干份,在不同 pH 条件下,分别向每个水样中加一定量的 FeSO_4 或 NaHSO_3 固体,充分反应后再滴加碱液生成 $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 沉淀,从而测定除铬率,实验结果如图 X24-5 所示。下列说法不正确的是 ()

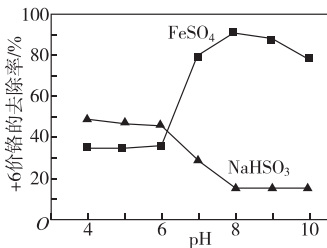


图 X24-5

A. 当+6 价铬足量且 pH 大于 7 时,等质量的 FeSO_4 的除铬量比 NaHSO_3 高
 B. 选用 NaHSO_3 处理含铬污水时,不能将污水的酸性调节得过强
 C. $\text{pH} > 8$, FeSO_4 的除铬率下降与废水中溶解氧参与反应有关
 D. 选择 FeSO_4 作处理剂更有利于 $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 的沉降及分离

小题快练 25

(时间:15 分钟 分值:42 分)

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案							

- 下列说法错误的是 ()
 - 地沟油经过分离提纯后可制成生物柴油
 - 常用投加明矾、硫酸铁等电解质的方法处理浑浊的水
 - 汽车尾气中的氮氧化物主要源自汽油中含氮化合物与氧气反应的产物
 - 废弃电池回收利用,既可以减少环境污染,又可以节约资源
- 设 N_A 代表阿伏伽德罗常数的值。下列粒子数目为 $0.2N_A$ 的是 ()
 - 常温常压下,3.1 g P_4 分子中所含 P—P 键数目
 - 铁作阳极进行电解时,5.6 g 铁放电时转移的电子数目
 - 各取 0.1 mol 铜分别与足量氯气、硫反应,转移电子数目
 - 3.9 g Na_2O_2 与 H_2O 反应后制成 500 mL 溶液,溶液中的 Na^+ 数目
- 下列实验操作、现象和结论均正确的是 ()

选项	实验操作	现象	结论
A	将铜粉加入 $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中	溶液变为蓝色	金属铁比铜活泼
B	用坩埚钳夹住一小块用砂纸仔细打磨过的铝箔在酒精灯上加热	熔化后的液态铝不滴落下来	氧化铝的熔点高于铝的熔点
C	常温下,用 pH 计测 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaX}$ 溶液和 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液的 pH	前者小于后者	酸性: $\text{HX} > \text{H}_2\text{CO}_3$
D	向 10% 的蔗糖溶液中加入少量稀硫酸,水浴加热一段时间,再加入银氨溶液	未出现光亮银镜	蔗糖未发生水解

- 两个碳环共用两个或两个以上碳原子的一类多环脂环烃称为“桥环烃”,图 X25-1①和②是两种简单的桥环烃。下列说法正确的是 ()

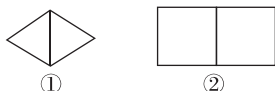


图 X25-1

- ①与 2-丁烯互为同分异构体
- ①和②的二氯代物均有 4 种
- ②分子中所有碳原子处于同一平面内
- 在一定条件下,①和②均能发生取代反应、氧化反应

- 《Journal of Energy Chemistry》报道我国科学家设计 CO_2 熔盐捕获与转化装置如图 X25-2。下列有关说法正确的是 ()

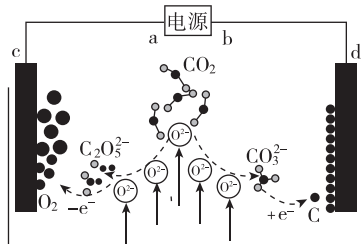


图 X25-2

- a 为负极
 - 熔盐可用 KOH 溶液代替
 - d 极电极反应式为 $\text{CO}_3^{2-} + 4e^- \rightleftharpoons \text{C} + 3\text{O}^{2-}$
 - 转移 1 mol 电子可捕获 CO_2 11.2 L(标准状况下)
- 短周期主族元素 W、X、Y、Z 原子序数依次增大,W 和 X 可形成一种易与血红蛋白相结合而使人中毒的化合物,Y 和 Z 同周期且最外层电子数之和为 8。下列说法不正确的是 ()
 - X 和 Y 形成的物质对应的水化物一定为强碱
 - 原子半径大小: $Y > Z > W > X$
 - X 和 Z 可能可以形成一种杀菌消毒剂
 - W 和 Z 形成的是共价化合物
 - 已知常温下,氨水中 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的电离平衡常数: $K_b \approx 1 \times 10^{-5}$ 。向 1 L $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NH}_4\text{Cl}$ 溶液中不断加入固体 NaOH 后, NH_4^+ 与 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 浓度的变化趋势如图 X25-3 所示(溶液体积和温度的变化、氨的挥发均忽略不计),下列说法正确的是 ()

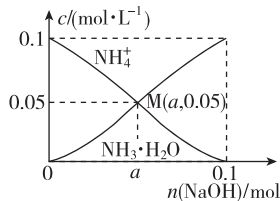


图 X25-3

- NH_4Cl 的电离方程式为 $\text{NH}_4\text{Cl} \rightleftharpoons \text{Cl}^- + \text{NH}_4^+$
- M 点时, $\text{pH} = 9$
- $a = 0.05$
- 当 $n(\text{NaOH}) = 0.05 \text{ mol}$ 时,溶液中有: $c(\text{Cl}^-) > c(\text{Na}^+) > c(\text{NH}_4^+) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$

小题快练 26

(时间:15 分钟 分值:42 分)

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案							

- 化学知识涉及生产和生活中的方方面面。下列说法中不正确的是 ()
 - 油条对胃酸有抑制作用,并且对某些胃病有一定的疗效
 - “梨花淡白柳深青,柳絮飞时花满城”中的柳絮的主要成分与“丝绸之路”中丝绸的主要成分相同
 - 手机壳上贴的碳纤维膜是由有机纤维经碳化及石墨化处理而得到的微晶石墨材料,是一种新型无机非金属材料
 - 家庭用“84”消毒液与“洁厕灵”不可混合使用,否则会发生中毒事故
- 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值,下列叙述正确的是 ()
 - $0.5 \text{ mol } {}^{32}_{16}\text{S}$ 含中子数为 $8N_A$
 - 常温下, $1 \text{ mol NH}_4\text{Cl}$ 含共价键数目为 $5N_A$
 - 足量的 Cu 与含溶质 1 mol 的浓 H_2SO_4 反应,转移的电子数为 N_A
 - 常温常压下, 1 mol NO 和 0.5 mol O_2 混合后的气体分子数为 N_A
- 下列反应的离子方程式书写正确的是 ()
 - 向碘化钾溶液中加入硫酸酸化的过氧化氢溶液:
 $2\text{I}^- + \text{H}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{I}_2 + 2\text{OH}^-$
 - 向碳酸氢铵溶液中加入过量氢氧化钠溶液:
 $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
 - 磷酸与氢氧化钠发生中和反应:
 $\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{PO}_4^{3-} + 3\text{H}_2\text{O}$
 - 氧化铁溶于过量的氢碘酸中:
 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$
- A、B、C、D、E 为原子序数依次递增的短周期主族元素。A 的气态氢化物与其最高价氧化物对应的水化物可反应形成盐, B 原子最外层电子数是内层电子数的 3 倍, C 的原子半径是同周期中最大的, D 的单质为淡黄色固体。下列说法不正确的是 ()
 - 气态氢化物的稳定性: $\text{B} > \text{A}$
 - 物质 CAB_2 有毒,不能用作食品添加剂
 - 最高价氧化物对应的水化物酸性: $\text{E} > \text{D}$
 - B、C、E 以原子个数比 1:1:1 形成的化合物可用于杀菌消毒
- 氮化镁常用于制备其他超硬、高导热、耐高温的氮化物,实验室用图 X26-1 所示装置制取氮化镁。已知: $\text{Mg} + 2\text{NH}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Mg}(\text{NH}_2)_2 + \text{H}_2$, Mg_3N_2 是一种浅黄色粉末,易水解。下列说法不正确的是 ()

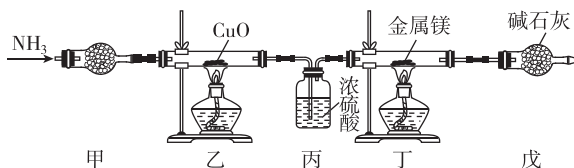


图 X26-1

- 实验开始时应先点燃乙处酒精灯,再点燃丁处酒精灯
 - 装置乙的目的是制备 N_2
 - 装置丙与装置戊可以对调
 - 取装置丁所得固体少许,滴入少量蒸馏水,可检验是否有 Mg_3N_2
6. 锌溴液流电池用溴化锌溶液作电解液,并在电池间不断循环。下列有关说法正确的是 ()

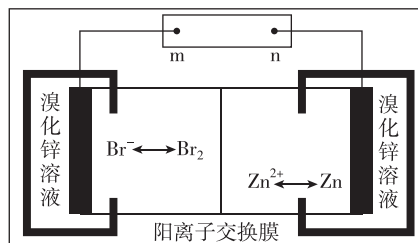


图 X26-2

- 充电时阴极的电极反应式为 $\text{Br}_2 + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{Br}^-$
 - 充电时 n 接电源的正极, Zn^{2+} 通过阳离子交换膜由左侧流向右侧
 - 放电时阳离子交换膜的左侧溶液中离子浓度增大
 - 放电时每转移 2 mol 电子,负极区溶液质量减少 65 g
7. 常温下,用 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液滴定某浓度的二元弱酸(H_2X)溶液,所得溶液中各种含 X 的微粒的物质的量分数(δ)与 pH 的变化曲线如图 X26-3 所示。下列说法正确的是 ()

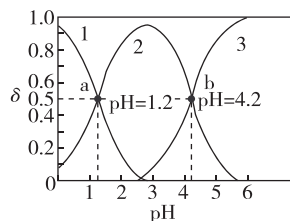


图 X26-3

- H_2X 的电离常数 $K_{a1} = 10^{-1.2}$, X^{2-} 的水解常数 $K_h = 10^{-9.8}$
- 由水电离出的 $c(\text{H}^+)$: $a > b$
- 曲线 1、2 分别表示 $\delta(\text{X}^{2-})$ 和 $\delta(\text{HX}^-)$ 的变化
- b 点所示溶液中: $c(\text{Na}^+) > 3c(\text{X}^{2-})$

小题快练 27

(时间:15 分钟 分值:42 分)


题号	1	2	3	4	5	6	7
答案							

1. 化学关系着我们的生活,我们的未来。下列说法正确的是 ()

- A. 石墨烯(由碳原子构成的六角形蜂巢晶格)材料属于一种新型化合物
- B. 可从海水中提取氯化镁,使氯化镁分解获得镁并释放能量
- C. 推广用原电池原理制成的太阳能电池汽车,可减少化石能源的使用
- D. 采煤工业爆破时把干冰和炸药放在一起,既能增强爆炸威力又能预防火灾

2. 以下说法正确的是 ()

- A. 苯与溴水在催化剂作用下发生取代反应
- B. 可用 NaOH 溶液除去乙酸乙酯中的乙酸
- C. 乙醇能使红色的 CrO_3 变为绿色,体现了乙醇的还原性
- D. 酯类、糖类、油脂和蛋白质在一定条件下都能发生水解反应

3. 二环[1.1.0]丁烷()是最简单的桥环化合物。下列关于该化合物的说法错误的是 ()

- A. 该化合物的二溴代物有 4 种
- B. 每 1 mol 该化合物反应生成 1 mol C_4H_{10} 需要 2 mol H_2
- C. 该化合物能够发生取代反应和氧化反应
- D. 该化合物中 4 个碳原子可能处于同一平面

4. 人们从冰箱中取出的“常态冰”仅是冰存在的多种可能的形式之一。目前,科学家发现了一种全新的多孔、轻量级的“气态冰”,可形成气凝胶。下列有关说法正确的是 ()

- A. “常态冰”和“气态冰”结构不同,是同素异形体
- B. “气态冰”因其特殊的结构而具有比“常态冰”更活泼的化学性质
- C. 标准状况下,18 g“气态冰”的体积为 22.4 L
- D. 构成“气态冰”的分子中含有极性共价键

5. 下列有关离子检验的实验操作及现象和实验结论都正确的是 ()

选项	实验操作及现象	实验结论
A	向某溶液中加入 NaOH 稀溶液,用湿润的红色石蕊试纸靠近试管口检验,试纸不变蓝	原溶液中一定不含 NH_4^+

(续表)

选项	实验操作及现象	实验结论
B	向某溶液中加入足量的盐酸无明显现象,再加入 BaCl_2 溶液,产生白色沉淀	原溶液中一定含有 SO_4^{2-}
C	向某溶液中加入稀盐酸,产生能使澄清石灰水变浑浊的无色无味气体	原溶液中一定含有 CO_3^{2-}
D	用铂丝蘸取某溶液在无色火焰上灼烧直接观察火焰颜色,未见紫色	原溶液中不含 K^+

6. W、X、Y、Z 为原子序数依次增大的短周期元素,已知 W 的一种氧化物常温下为液体,是与人类关系最密切的物质;X 的一种核素可用于测定文物的年代;Y 位于第三周期,与 Z 相邻;在常温下,Z 的单质是黄绿色气体。下列判断错误的是 ()

- A. W 与 X 形成的最简单化合物在与足量的 Z 单质反应时只生成一种产物
- B. 最高价氧化物对应的水化物的酸性: $\text{Z} > \text{Y} > \text{X}$
- C. Y 的一种氧化物可与 O_2 反应生成 Y 的另一种氧化物
- D. W 可以与某些元素形成二元离子化合物

7. 柠檬酸(用 H_3R 表示)可用作酸洗剂。常温下,向 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_3\text{R}$ 溶液中加入少量的 NaOH 固体(忽略溶液体积的变化), H_3R 、 H_2R^- 、 HR^{2-} 和 R^{3-} 的含量与 pH 的关系如图 X27-1 所示。下列说法正确的是 ()

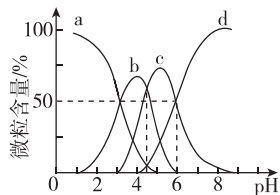
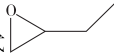


图 X27-1

- A. 图中 b 曲线表示 HR^{2-} 的含量变化
- B. HR^{2-} 的电离常数 $K_{a3} = 10^{-6}$
- C. $\text{pH} = 7$ 时, $c(\text{Na}^+) = c(\text{H}_2\text{R}^-) + c(\text{HR}^{2-}) + c(\text{R}^{3-})$
- D. $\text{pH} = 5$ 时, $c(\text{H}_2\text{R}^-) + c(\text{HR}^{2-}) + c(\text{R}^{3-}) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

第一部分 小题快练

小题快练 1

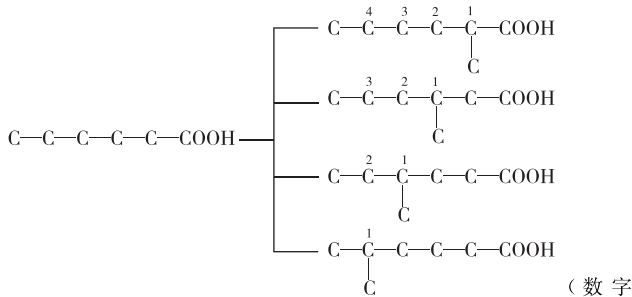
1. C [解析] “甲醇制取低碳烯烃”技术可生产乙烯, 乙烯是制备聚乙烯的原料, 故 A 正确; SiC-Al 材料是 SiC 增强铝基复合材料, 故 B 正确; 芯片的主要材料是单质 Si, 故 C 错误; 氖、氩、氙质子数都是 1, 中子数分别是 0、1、2, 所以互为同位素, 故 D 正确; 选 C。
2. B [解析] 根据结构简式  可知化学式为 C_4H_8O , 故 A 正确; 该分子中所有碳原子都采用 sp^3 杂化, 所有碳原子形成的结构都是四面体结构, 所以该分子中氧原子和所有碳原子不可能位于同一平面上, 故 B 错误; 该物质属于烃的含氧衍生物, 能够燃烧, 即能发生氧化反应, 甲基和亚甲基等能发生取代反应, 所以该物质能发生氧化反应和取代反应, 故 C 正确; 该分子中有 4 种氢原子, 其二溴代物中两个溴原子可能位于同一个碳原子上, 也可能位于不同碳原子上, 如果两个溴原子位于同一个碳原子上有 3 种, 如果位于不同碳原子上有 6 种, 所以二溴代物的结构有 9 种, 故 D 正确。
3. D [解析] 稀硝酸会将铁氧化为 +3 价的铁离子, 故 A 错误; 实验开始时, 应先打开 a、b, 利用生成的氢气将装置中空气排出, 然后关闭 a, 利用压强差将烧瓶中生成的亚铁离子排入到锥形瓶中反应生成 $Fe(OH)_2$, 故 B 错误; 反应一段时间后可在锥形瓶中观察到白色沉淀, 故 C 错误; 由于装置中的空气及溶液中氧气已经被除去, 故 $Fe(OH)_2$ 可较长时间存在, 故 D 正确。
4. B [解析] 没有指明生成的 1.12 L NH_3 是标准状况下的气体, 无法根据 22.4 L $\cdot mol^{-1}$ 计算其物质的量, 故 A 错误; 9.5 g 羟基 ($-^{18}OH$) 的物质的量为 0.5 mol, 而羟基 ($-^{18}OH$) 中含 10 个中子, 故 0.5 mol 羟基 ($-^{18}OH$) 中的中子数为 5 N_A , 故 B 正确; 溶液体积未知, 不能计算微粒数, 故 C 错误; 标准状况下 C_6H_{12} 不是气体, 不能根据气体的摩尔体积计算其物质的量, 故 D 错误。
5. D [解析] 因为酸和碱都可抑制水的电离, 氢氟酸与氢氧化钾反应生成的氟化钾水解可使溶液显碱性, 促进了水的电离, 由图像可知, a 点只有氢氟酸, d 点氢氧化钾过量较多, 而 c 点接近滴定终点, 故 c 点水的电离程度最大, A 错误; 由于 c 点 $pH=7$, 即 $c(H^+) = c(OH^-)$, 由电荷守恒可知 $c(F^-) = c(K^+) = \frac{V \times 0.01}{20+V} mol \cdot L^{-1}$, $c(F^-) + c(HF) = \frac{20 \times 0.01}{20+V} mol \cdot L^{-1} = \frac{0.2}{20+V} mol \cdot L^{-1}$, 则 $c(HF) = \left(\frac{0.2}{20+V} - \frac{0.01V}{20+V} \right) mol \cdot L^{-1} = \frac{20-V}{20+V} \times 0.01 mol \cdot L^{-1}$, 所以氢氟酸的电离平衡常数 $K_a = \frac{c(F^-) \cdot c(H^+)}{c(HF)} = 10^{-7} \times \frac{\frac{V \times 0.01}{20+V}}{\frac{20-V}{20+V} \times 0.01} = \frac{V \times 10^{-7}}{20-V}$, 故 B 错误; HF 是弱酸, 所以 0.01 mol $\cdot L^{-1}$ 的 HF 溶液中 $c(H^+) < 0.01 mol \cdot L^{-1}$, 当加入氢氧化钾溶液的体积为 20 mL 时, 氢氟酸与氢氧化钾恰好反应, 生成的氟化钾水解可使溶液显碱性, 而 c 点 $pH=7$, 所以, 加入的 0.01 mol $\cdot L^{-1}$ KOH 溶液的体积小于 20 mL, 即 $V < 20$, 故 C 错误; b 点表示等物质的量的 HF 和 KF 形成的混合溶液, 溶液中存在电荷守恒: $c(F^-) + c(OH^-) = c(K^+) + c(H^+)$, 物料守恒: $c(F^-) + c(HF) = 2c(K^+)$, 两式联立消去钾离子项可得 $c(HF) + 2c(H^+) = c(F^-) + 2c(OH^-)$, 因为 b 点的 $pH < 7$, 则 $c(HF) < c(F^-)$, 故 D 正确。
6. B [解析] 据总反应 $6Li + N_2 \xrightarrow{\text{放电}} 2Li_3N$ 可知, 放电时锂失电子作负极, 负极上电极反应式为 $6Li - 6e^- = 6Li^+$, Li^+ 移向正极, 氮气在正极得电子发生还原反应, 电极反应式为 $6Li^+ + N_2 + 6e^- = 2Li_3N$, 充电是放电的逆过程, 据此解答。固氮时, 锂电极失电子发生氧化反应, 故 A 错误; 脱氮时, 钐复合电极的电极反应应为正极反应的逆反应: $2Li_3N - 6e^- = 6Li^+ + N_2 \uparrow$, 故 B 正确; 固氮时, 外电路中电子由锂电极流向钐复合电极, 故 C 错误; 脱氮时, Li^+ 向锂电极迁移, 故 D 错误。
7. B [解析] a、b、c、d 是原子序数依次增大的四种短周期主族元素, a 原子中只有 1 个电子, 则 a 为 H; b 原子的 L 电子层有 5 个电子, 则 b 为 N; c 元素最高化合价为其最低化合价绝对值的 3 倍, c 位于第 VIA 族, O 没有最高正价, 则 c 为 S; d 的原子序数大

于 S, 则 d 为 Cl, 据此解答。a、b、c 三种元素分别是 H、N、S, 这三种元素可以形成离子化合物 NH_4HS 、 $(NH_4)_2S$, 在这两种物质内含有离子键、共价键, 不是只有共价键, A 错误; b 元素的气态氢化物为 NH_3 , d 元素的气态氢化物为 HCl , NH_3 与 HCl 在空气中相遇生成 NH_4Cl 白色固体, 因此会看到有白烟产生, B 正确; c 是 S, 在自然界中既存在游离态的硫单质, 如火山喷发口处, 也存在化合态的 S, 如 FeS_2 、 Na_2SO_4 等, C 错误; 选项没有指出是最高价含氧酸, 所以 d 的含氧酸酸性不一定比 c 的强, D 错误。

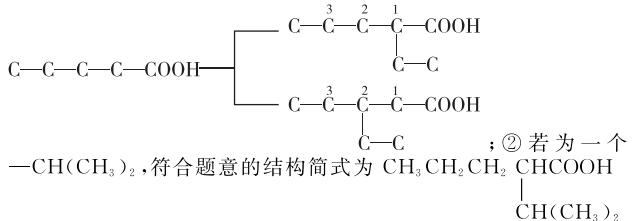
小题快练 2

1. A [解析] 聚乙烯分子中无碳碳双键, 不能使溴水褪色, A 项错误; 纯棉主要成分是纤维素, 含 C、H、O 三种元素, B 项正确; 植物油、动物脂肪都是高级脂肪酸与甘油形成的酯类物质, C 项正确; 聚碳酸亚乙酯高分子链上有酯基, 其降解即酯基水解, 属于取代反应, D 项正确。
2. B [解析] 标准状况下, HF 是液态, 22.4 L 的 H_2 和 22.4 L 的 F_2 混合后, 气体分子数不是 $2N_A$, 故 A 错误; 乙酸和葡萄糖的实验式均为 CH_2O , 式量为 30, 30 g 乙酸和葡萄糖混合物中的氢原子数为 $2N_A$, 故 B 正确; 常温下 $pH=12$ 的 NaOH 溶液, 由于缺少溶液的体积, 水电离出的氢离子数没法计算, 故 C 错误; 1 mol C_2H_6 含有 7 mol 共价键, 标准状况下, 2.24 L C_2H_6 含有的共价键数为 $0.7N_A$, 故 D 错误。
3. A [解析] 设 X 的最外层电子数为 x, 则 Y 的最外层电子数为 $x+2$, Z 的最外层电子数为 $x+3$, 由于 X、Y、Z 原子的最外层电子数之和为 17, 所以 $3x+5=17$, 解得 $x=4$, 已知 Q 在第四周期, 所以 X 在第二周期第 IVA 族, 为 C, Y、Z 分别为 S、Cl。根据元素周期表结构可知 Q 为 Br。综上, X、Y、Z、Q 分别为 C、S、Cl、Br, 以此分析解答。A 项, 电子层数越多, 离子半径越大, 电子层结构相同时, 核电荷数越小, 离子半径越大, 所以简单离子半径 $r(Q) > r(Y) > r(Z)$, 故 A 项正确; B 项, 元素的非金属性越强, 其最高价氧化物对应的水化物的酸性越强, 由于没有说明是最高价氧化物对应的水化物, 故 B 项错误; C 项, CS_2 和 CCl_4 都是含有极性键的非极性分子, 不含非极性共价键, 故 C 项错误; D 项, 标准状况下, 氯单质为气态, 溴单质为液态, 故 D 项错误。
4. A [解析] 相同条件下, 溶解度大的物质先溶解, 因在等体积等浓度的盐水中 ZnS 可以溶解而 CuS 不溶, 则相同温度下, $K_{sp}(CuS) < K_{sp}(ZnS)$, 故 A 正确; $Fe(NO_3)_2$ 溶于稀硫酸后, Fe^{2+} 在酸性条件下被 NO_3^- 氧化为 Fe^{3+} , 此时滴加 KSCN 溶液, 溶液变为红色, 则无法证明 $Fe(NO_3)_2$ 是否变质, 故 B 错误; 在加热条件下 NH_4HCO_3 固体分解生成 NH_3 , NH_3 能使湿润的红色石蕊试纸变蓝, 则无法证明 NH_4HCO_3 显碱性, 故 C 错误; 强碱弱酸盐的 pH 越大, 对应酸的酸性越弱, Na_2B 溶液对应的酸为 HB^- , 则由现象可知酸性: $HA > HB^-$, 无法证明 HA 的酸性比 H_2B 强, 故 D 错误。
5. D [解析] 硫化亚铁与浓硫酸混合发生氧化还原反应, 得不到硫酸亚铁和 H_2S , A 错误; 酸性溶液中 KIO_3 与 KI 反应生成 I_2 : $IO_3^- + 5I^- + 6H^+ = 3I_2 + 3H_2O$, B 错误; 磁性氧化铁溶于稀硝酸发生氧化还原反应, 其中四氧化三铁应该用化学式表示, C 错误; 将足量 SO_2 通入氨水中生成亚硫酸氢铵: $SO_2 + NH_3 \cdot H_2O = NH_4^+ + HSO_3^-$, D 正确。
6. A [解析] K_{sp} 只与温度有关, 在曲线上的任意一点的温度相同, 温度不变 K_{sp} 不变, 在曲线上的任意一点 K_{sp} 都相等, A 正确; 在 $CaSO_4$ 饱和溶液中加入 Na_2SO_4 固体, $CaSO_4$ 的沉淀溶解平衡 $CaSO_4(s) \rightleftharpoons Ca^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq)$ 逆向移动, 使溶液中 $c(Ca^{2+})$ 降低, 最终达到平衡时 $c(SO_4^{2-}) > c(Ca^{2+})$, 所以可使溶液由 b 点变化到 e 点, 但是不可能由 b 点变化到 c 点, B 错误; d 点未达到沉淀溶解平衡, 蒸发水后, 溶液中 $c(SO_4^{2-})$ 、 $c(Ca^{2+})$ 都增大, 所以不可能使溶液由 d 点变化到 b 点, C 错误; 常温下, $CaSO_4$ 的 $K_{sp} = c(Ca^{2+}) \cdot c(SO_4^{2-})$, 根据 b 点计算, $K_{sp} = c(Ca^{2+}) \cdot c(SO_4^{2-}) = 3 \times 10^{-3} \times 3 \times 10^{-3} = 9 \times 10^{-6}$, 可见 $CaSO_4$ 的 K_{sp} 的数量级为 10^{-6} , D 错误。
7. D [解析] 辛酸的同分异构体中含有一个“ $-COOH$ ”和三个“ $-CH_3$ ”的主链最多有 6 个碳原子。(1)若主链有 6 个碳原子, 余下 2 个碳原子为 2 个 $-CH_3$, 先固定一个 $-CH_3$, 移动第二个

—CH₃，碳骨架可表示为



(数字代表第二个—CH₃的位置),共4+3+2+1=10种。(2)若主链有5个碳原子,余下3个碳原子可能为:①一个—CH₃和一个—CH₂CH₃;②一个—CH(CH₃)₂。①若为一个—CH₃和一个—CH₂CH₃,先固定—CH₂CH₃,再移动—CH₃,碳骨架可表示为



②若为一个—CH(CH₃)₂,符合题意的结构简式为CH₃CH₂CH₂CHCOOH
CH(CH₃)₂
(题给物质);共3+3+1=7种。

(3)若主链有4个碳原子,符合题意的同分异构体的结构简式为(CH₃CH₂)₃CCOOH。辛酸含有一个“—COOH”和三个“—CH₃”的同分异构体有10+7+1=18种,除去题给物质,还有17种。

小题快练3

- D [解析] 计算机芯片的主要成分是单质硅,故A项错误;硅胶经硅酸凝胶干燥脱水而得到,可以作为干燥剂,但因不具有还原性,不能作为食品包装中的抗氧化剂,故B项错误;氯化铝为分子晶体,在熔融状态下不能电离,不能用于冶炼金属铝,而氧化铝才是工业上电解法冶炼金属铝的原料,故C项错误;“地沟油”的主要成分是油脂,碱性条件下水解称为皂化反应,可用来制肥皂,也可以其为原料,经反应改性制生物柴油,故D项正确。
- A [解析] 兔耳草醛分子结构中苯环上的取代基处于对位,其苯环上的二溴代物为4种,选项A正确;兔耳草醇和兔耳草醛的苯环及侧链上均可在一定的条件下发生取代反应,选项B错误;酸性重铬酸钾溶液可将—CH₂OH直接氧化成—COOH,选项C错误;兔耳草醇分子结构中存在—CH—、—CH₂—,根据甲烷为正四面体结构可知,兔耳草醇分子的所有碳原子不可能共平面,选项D错误。
- C [解析] 依题意可知,M是NH₄HSO₃,N是NH₄HSO₄,故元素R、X、Y、Z依次为H、N、O、S。H₂O的稳定性比NH₃强,选项A正确;S²⁻的半径比O²⁻的大,选项B正确;HNO₃、H₂SO₄均是强酸,但是,HNO₂、H₂SO₃均是弱酸,选项C错误;NH₃和H₂S可反应生成(NH₄)₂S、NH₄HS两种盐,选项D正确。
- C [解析] 使甲基橙变黄的溶液,可能是酸性溶液、中性溶液或碱性溶液,在碱性条件下NH₄⁺、Mg²⁺不能大量存在,在酸性条件下ClO⁻不能大量存在,选项A错误;Al³⁺和CO₃²⁻会发生双水解反应而不能大量共存,选项B错误;透明溶液可以有颜色,各离子之间不能发生离子反应,可大量共存,选项C正确;水电离的c(H⁺)=1×10⁻¹³ mol·L⁻¹<1×10⁻⁷ mol·L⁻¹,水的电离受到抑制,可能是酸溶液或碱溶液,在碱溶液中,Fe²⁺、Al³⁺不能大量存在;在酸溶液中,Fe²⁺、NO₃⁻不能大量共存,选项D错误。
- B [解析] 乙烯和丙烯的摩尔质量不同,无法计算混合物的物质的量,则无法判断28 g由乙烯和丙烯组成的混合气体中碳碳双键的数目,故A错误;1 mol乙醇转化为1 mol乙醛转移电子2 mol,4.6 g乙醇物质的量为0.1 mol,完全氧化变成乙醛,转移电子数为0.2N_A,故B正确;pH=13的Ba(OH)₂溶液,c(OH⁻)=10⁻¹ mol·L⁻¹,则1.0 L Ba(OH)₂溶液中含有的OH⁻数目为0.1N_A,故C错误;标准状况下2.24 L氯气的物质的量为0.1 mol,而氯气和水的反应为可逆反应,不能进行彻底,故所得溶液中的含氯微粒有Cl₂、Cl⁻、ClO⁻和HClO,故根据氯原子守恒可知:2N(Cl₂)+N(Cl⁻)+N(ClO⁻)+N(HClO)=0.2N_A,故含氯的微粒总数小于0.2N_A,故D错误。
- C [解析] 无色气体可能为二氧化碳、二氧化硫等,则原溶液中可能有CO₃²⁻、HCO₃⁻、SO₃²⁻、HSO₃⁻,故A错误;用湿润的pH试纸测盐酸、氢氧化钠溶液、氯化钠溶液的pH,则分别会偏大、偏小和不变,故B错误;浓硫酸放入蔗糖中,蔗糖碳化变黑,说明浓硫酸具有脱水性,产生的刺激性气味气体是二氧化硫,说明浓硫酸具有强氧

化性,故C正确;苯中不含碳碳双键,而乙烯中含碳碳双键,乙烯可使溴水褪色,苯与溴水发生萃取而使溴水层褪色,故D错误。

- C [解析] Li是活泼金属,易被氧化,还能和水反应,因此组装该电池应当在水、无氧的条件下进行,A正确;整个过程的能量转化涉及化学能转化为电能以及化学能和热能之间的转化,B正确;放电时正极发生得电子的还原反应,即正极反应式为xLi⁺+LiV₃O₈+xe⁻====Li_{1+x}V₃O₈,C错误;放电时Cl⁻移向负极,即移向锂电电极,因此充电时Cl⁻移向LiV₃O₈电极,D正确。

小题快练4

- B [解析] 水泥、玻璃、陶瓷均为硅酸盐产品,所以主要成分是硅酸盐,但三者的原料不同,原料并非都主要为SiO₂,例如陶瓷的主要原料为黏土,水泥的主要原料有石灰石和黏土,故A错误;水泥熟料的主要成分为CaO、SiO₂,并含有一定量的铁、铝和镁等金属的氧化物,加入氯化铵、盐酸和硝酸,由于二氧化硅与酸不反应,则得到的沉淀A为SiO₂,滤液中含有Fe³⁺、Al³⁺、Mg²⁺等离子,加入氨水调节pH为4~5之间,可生成Al(OH)₃、Fe(OH)₃沉淀,则沉淀B为Fe(OH)₃、Al(OH)₃,故B正确;使用盐酸代替硫酸处理草酸钙,在溶液中剩余的盐酸也能被高锰酸钾氧化,使测得的钙的含量产生误差,故C错误;草酸钙是难溶于水的白色固体,故D错误。
- B [解析] 苯和甲烷都不能使酸性高锰酸钾溶液褪色,A项错误;苯酚和苯乙醇中含有一OH,苯乙酸中有一COOH,可以与Na反应放出氢气,B项正确;葡萄糖为单糖,不能发生水解反应,C项错误;甲醇的分子式为CH₄O,二甲醚的分子式为C₂H₆O,不是同分异构体,D项错误。
- B [解析] 浓盐酸易挥发,盐酸也能和硅酸钠反应,使硅酸钠溶液变浑浊,故A不合理;从左进气、右出气可收集CO₂,从右进气、左出气可收集NH₃,故B合理;分离Na₂CO₃溶液与CH₃COOC₂H₅,应用分液的方法,故C不合理;CH₃CH₂OH与CH₃COOH是互溶的两种液体,不能用分液的方法分离,故D不合理。
- A [解析] Na在足量的氧气中燃烧,Na原子失去1个电子生成了Na⁺,2.3 g Na的物质的量为0.1 mol,转移的电子的物质的量也为0.1 mol,转移电子数为0.1N_A,A项正确;标准状况下,2.24 Cl₂的物质的量为0.1 mol,Cl₂与水的反应为可逆反应:Cl₂+H₂O====HCl+HClO,并没有反应完全,转移电子的物质的量小于0.1 mol,转移电子数小于0.1N_A,B项错误;18 g H₂O物质的量为1 mol,含有H原子物质的量为2 mol,H原子数目为2N_A,C项错误;CH₃OH的结构式为

$$\begin{array}{c}
 \text{H} \\
 | \\
 \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \\
 | \\
 \text{H}
 \end{array}$$
 ,1 mol甲醇中含有3 mol C—H键,所以0.1 mol CH₃OH中含有0.3 mol C—H键,数目为0.3N_A,D项错误。
- A [解析] 苹果酸中能发生酯化反应的官能团是羧基和羟基,故A正确;苹果酸中只有羧基可以和氢氧化钠发生反应,所以1 mol苹果酸可与2 mol NaOH发生反应,故B错误;苹果酸中能发生反应的官能团是羟基和羧基,所以1 mol苹果酸与足量金属Na反应生成1.5 mol H₂,故C错误;苹果酸与HO—C(=O)—CH₂—CH(OH)—C(=O)—OH是同一种物质,不是同分异构体,故D错误。
- B [解析] 主族元素X、Y、Z、W的原子序数依次增大,且均不大于20,其中X、Y处于同一周期,Y的单质与水反应可生成X的单质,则Y为F,X为O,X、Y、W的最外层电子数之和是Z的最外层电子数的3倍,设Z的最外层电子数为m,W的最外层电子数为n,则6+7+n=3m,只有n=2,m=5时符合题目要求,即Z为P、W为Ca,以此来解答。电子层数越多,离子半径越大,具有相同电子层结构的离子,原子序数大的离子半径小,则简单离子的半径:P³⁻>O²⁻>F⁻,即Z>X>Y,故A错误;WX₂为CaO₂,含有O—O非极性键,故B正确;非金属性越强,对应气态氢化物越稳定,则气态氢化物的热稳定性:HF>H₂O,即Y>X,故C错误;Z的单质在常温常压下为固态,故D错误。
- D [解析] 根据图甲知,负极反应式为BH₄⁻+8OH⁻-8e⁻====BO₂⁻+6H₂O,正极电极反应式为H₂O₂+2e⁻====2OH⁻,电池总反应为BH₄⁻+4H₂O₂====BO₂⁻+6H₂O,故A正确;电池放电过程中,阳离子移向正极,Na⁺从负极区向正极区移动,故B正确;B电极为负极,电极反应式为BH₄⁻+8OH⁻-8e⁻====BO₂⁻+6H₂O,A电极为正极,电极反应式为H₂O₂+2e⁻====2OH⁻,所以B极区pH减小,A极区pH增大,故C正确;由LED发光二极管的电路中的电子流动方向可以判断,图乙中的导线a应与图甲中的B极(负极)相连,故D错误。

小题快练 5

1. A 【解析】 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体具有较强的吸附性,可用 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体净水,而利用 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 分解生成 Fe_2O_3 ,制备红色颜料铁红,故 A 错误; NaClO 中 Cl 化合价为 +1 价,具有强氧化性,所以 NaClO 溶液具有强氧化性,可用于生活环境的消毒,故 B 正确;因为 NH_4Cl 水解使得 NH_4Cl 溶液显酸性,所以可用于除去钢板上的铁锈,故 C 正确;乙烯是果实的催熟剂, KMnO_4 溶液可以氧化乙烯,所以可用浸泡过 KMnO_4 溶液的硅藻土作水果保鲜剂,故 D 正确。
2. B 【解析】“填料吸收塔”的底部进气,从塔顶喷出吸收液,使得气体和液体充分接触,从而达到充分反应的目的,故 A 正确;从流程图可知,①发生在“填料吸收塔”中,②发生在“电解槽”中,故 B 错误;从流程图可知,①中生成的 H^+ 在电解槽中得到电子生成 H_2 ,①②总反应为 $\text{H}_2\text{S} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{H}_2 + \text{S} \downarrow$,故 C 正确;尾气中含有未反应的 H_2S 气体,可用氢氧化钠溶液吸收,故 D 正确。
3. B 【解析】灼烧需在坩埚中进行,不能选烧杯,A 项错误;将海带灰溶解后分离出不溶性杂质采用过滤操作,过滤需要玻璃棒引流,图中操作科学规范,B 项正确;除去氯气中的氯化氢应该用饱和食盐水,尾气需用氢氧化钠溶液吸收,C 项错误; $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 为强碱弱酸盐,因 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 的水解使溶液呈碱性,所以滴定时 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液应该放在碱式滴定管中,而不是酸式滴定管,D 项错误。
4. A 【解析】由题干信息可知, $\text{W}_2\text{X}_2\text{Y}_4$ 是一种弱酸,该酸能使酸性 KMnO_4 溶液褪色,同时产生一种使澄清石灰水变浑浊的气体,这种气体是 CO_2 ,即可知,X 是 C,Y 是 O,W 是 H,工业上,Z 的单质可通过电解其熔融氧化物制得,即 Z 是 Al。C 和 H 可形成很多种化合物,有机物种类繁多,结构复杂,故 A 正确;非金属性: $\text{O} > \text{C}$,所以气态氢化物的热稳定性: $\text{H}_2\text{O} > \text{CH}_4$,故 B 错误; H_2O 仅含有极性共价键, H_2O_2 既含有极性共价键又含有非极性共价键,故 C 错误;核外电子排布相同的离子,核电荷数越大,离子半径越小,即 $\text{O}^{2-} > \text{Al}^{3+}$,故 D 错误。
5. C 【解析】NO 和 O_2 在常温下发生反应: $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$,反应产生的 NO_2 会进一步发生可逆反应: $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$,根据方程式可知,2 mol NO 与 1 mol O_2 恰好完全反应生成 2 mol NO_2 ,由于一部分 NO_2 转化为 N_2O_4 ,所以产物分子数小于 $2N_A$,A 错误;在标准状况下甲醇不是气体,不能使用气体摩尔体积计算,B 错误;常温常压下,28 g CO 的物质的量 $n = \frac{m}{M} = \frac{28 \text{ g}}{28 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 1 \text{ mol}$,由于在 1 个 CO 分子中含有 14 个质子,所以 1 mol CO 含有的质子数为 $14N_A$,C 正确;常温常压下,30 g 乙烷的物质的量 $n = \frac{30 \text{ g}}{30 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 1 \text{ mol}$,由于 1 个乙烷分子中含有 7 个共价键,所以 1 mol 乙烷中含有的共价键数目为 $7N_A$,D 错误。
6. C 【解析】由图可知,碳棒 a 为负极,碳棒 b 为正极,正极 O_2 得电子生成水,电极反应式为 $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 4\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}$,故 A 正确; CO_2 在光照和光合菌的作用下反应生成氧气,光照强度对电池的输出功率有影响,故 B 正确;外电路电子由负极流向正极,即碳棒 a \rightarrow 碳棒 b,电流方向与电子方向相反,即为碳棒 b \rightarrow 碳棒 a,故 C 错误;酸性增强会使菌落失活,故工作一段时间后,电池效率降低,故 D 正确。
7. D 【解析】 I_2 易溶于 CCl_4 ,被萃取到有机层, CCl_4 的密度比水大,有机层在下层,因溶有碘呈现紫红色,A 项结论正确;二氧化锰和浓盐酸反应需要加热,不加热不反应,因此用淀粉碘化钾溶液检验时,不变蓝,B 项结论正确;滴加几滴 AgNO_3 溶液,生成了黄色沉淀 AgI , AgCl 和 AgI 均为难溶物,更难溶的先沉淀,所以 $K_{sp}(\text{AgCl}) > K_{sp}(\text{AgI})$,C 项结论正确;20%蔗糖溶液中加入少量稀硫酸,加热,再加入少量银氨溶液,银氨溶液会与硫酸反应,银镜反应需要在碱性环境下进行,所以未出现银镜不能确定蔗糖是否水解,D 项结论错误。

小题快练 6

1. C 【解析】硫酸铁净水利用的是铁离子水解生成氢氧化铁胶体,作净水剂,漂白粉消毒的原理是氧化,二者原理不同,A 错误;汽车尾气中的氮氧化物是放电条件下氮气与氧气反应生成的,B 错误;研制高性能的耐磨轮胎,可减少 $\text{PM}_{2.5}$ 等细颗粒物的产生,C 正确;二氧化硅用来制作光导纤维,D 错误。
2. B 【解析】乙酸乙酯在稀硫酸中水解是可逆反应,无法计算生成乙醇的物质的量,故 A 错误;葡萄糖和果糖的分子式均为 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$,18.0 g 葡萄糖和果糖的混合物的物质的量为 0.1 mol,葡萄糖和果糖的结构中均含有 5 个羟基,所以 18.0 g 葡萄糖和果糖的混合物中含羟基数目为 $0.5N_A$,故 B 正确;由 $\text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu} \rightarrow 2\text{e}^-$,所以 1 L $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ CuSO_4 溶液完全反应生成 Cu 转移的电子数为 N_A ,故 C 错误; ^3H (即 D)含有一个中子, ^1H 中不含有中子,所以标准状况下,2.24 L D_2 和 H_2 的混合气体中含中子数目小于 $0.2N_A$,故 D 错误。

3. B 【解析】由结构简式可知,该化合物不含有苯环,不属于芳香烃,故 A 错误;该化合物的分子式为 C_7H_8 ,与甲苯互为同分异构体,故 B 正确;该化合物的二氯化物多于 6 种,故 C 错误;1 mol 该物质完全燃烧需要 9 mol O_2 ,故 D 错误。
4. A 【解析】海带灰的浸泡液用装置甲过滤可以获得含 I^- 的溶液,选项 A 正确; NH_4Cl 受热易分解,选项 B 错误;用装置丙只能将 Cl_2 与 HCl 混合气体中的氯化氢除去,但没有干燥,不能得到纯净的 Cl_2 ,选项 C 错误; NO 能与空气中的氧气反应生成二氧化氮,不能用排空气法收集,选项 D 错误。
5. C 【解析】N 极 NO_3^- 得到电子生成氮气,发生还原反应,则 N 极为正极,M 极 CH_3COO^- 失电子发生氧化反应生成二氧化碳气体,则 M 极为原电池的负极, NH_4^+ 在好氧微生物反应器中转化为 NO_3^- ,据此分析解答。M 极为负极, CH_3COO^- 失电子发生氧化反应生成二氧化碳气体,电极反应为 $\text{CH}_3\text{COO}^- - 8\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{CO}_2 \uparrow + 7\text{H}^+$,故 A 正确;原电池工作时,阳离子向正极移动,即 H^+ 由 M 极移向 N 极,故 B 正确;生成 1 mol CO_2 转移 4 mol e^- ,生成 1 mol N_2 转移 10 mol e^- ,根据电子守恒,M、N 两极生成的 CO_2 和 N_2 的物质的量之比为 10 mol : 4 mol = 5 : 2,相同条件下的体积比为 5 : 2,故 C 错误; NH_4^+ 在好氧微生物反应器中转化为 NO_3^- ,则反应器中发生的反应为 $\text{NH}_4^+ + 2\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{NO}_3^- + 2\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O}$,故 D 正确。
6. C 【解析】M 点是向 1 L $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NH_4Cl 溶液中,不断加入 NaOH 固体后反应得到的氯化铵和一水合氨、氯化钠混合溶液,铵根离子浓度和一水合氨浓度相同,一水合氨是一元弱碱,抑制水电离,此时水的电离程度小于原氯化铵溶液中水的电离程度,A 正确;在 M 点时溶液中存在电荷守恒: $n(\text{OH}^-) + n(\text{Cl}^-) = n(\text{H}^+) + n(\text{Na}^+) + n(\text{NH}_4^+)$, $n(\text{OH}^-) - n(\text{H}^+) = 0.05 \text{ mol} + n(\text{Na}^+) - n(\text{Cl}^-) = (a - 0.05) \text{ mol}$,B 正确;铵根离子水解显酸性,结合水解平衡常数分析, $\frac{c(\text{H}^+) \times c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})}{c(\text{NH}_4^+) \times c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})} = \frac{K_b}{c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})}$,随氢氧化钠固体加入,一水合氨浓度增大,平衡常数不变,则 $\frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{NH}_4^+)}$ 减小,C 错误;向 1 L $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NH_4Cl 溶液中,不断加入 NaOH 固体后,当 $n(\text{NaOH}) = 0.1 \text{ mol}$ 时,恰好反应生成氯化钠和一水合氨,根据物料守恒可知溶液中 $c(\text{Na}^+) = c(\text{NH}_4^+) + c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})$,D 正确。
7. C 【解析】元素 X 的一种高硬度单质是宝石,为金刚石,X 为 C。 Y^{2+} 电子层结构与氩相同,氩的核外 K、L 层电子数目依次为 2、8,则 Y 的核外 K、L、M 层电子数目依次为 2、8、2,元素 Y 为 Mg。室温下 M 的单质为淡黄色固体,元素 M 为 S。元素 Z 在 Mg 和 S 之间,且 Z 的质子数为偶数,则元素 Z 为 Si。同主族元素从上到下非金属性减弱,气态氢化物的稳定性减弱,C 和 Si 同主族, CH_4 的稳定性比 SiH_4 强,A 项正确;Z 元素的最高价氧化物为 SiO_2 ,为制造光导纤维的主要原料,B 项正确;化合物 XM_2 为 CS_2 ,结构式为 $\text{S}=\text{C}=\text{S}$,只含有极性共价键,C 项错误; Mg^{2+} 只有 2 个电子层, S^{2-} 有 3 个电子层,一般情况下,电子层数越多,离子半径越大,D 项正确。

小题快练 7

1. C 【解析】S 单质的氧化性比较弱,只能将金属氧化为低价,所以将 Au、Ag、Fe 氧化为 +1 价、+1 价、+2 价,转化为 Au_2S 、 Ag_2S 、 FeS ,所以选项 A、B、D 有可能;S 氧化 Cu 应该转化为低价的 Cu_2S ,选项 C 是不可能的。
2. C 【解析】“瓦”由黏土烧制而成,黏土的成分是硅酸盐,所以“瓦”是传统无机非金属材料,主要成分为硅酸盐,选项 A 正确;古代用蒸馏法酿酒,选项 B 正确;“所在山泽,冬月地上有霜”的意思是冬天温降低,硝酸钾溶解度降低,结晶析出覆于地面;“扫取以水淋汁”的意思是收集析出的硝酸钾固体,再将硝酸钾溶解于水中形成溶液;“煎炼而成”的意思是蒸发浓缩硝酸钾溶液,使硝酸钾从溶液中析出得到纯净的硝酸钾固体,文中不涉及升华,选项 C 错误;选项 D 正确。
3. D 【解析】M 分子结构中官能团为碳碳双键与羟基,为烃的衍生物,不属于烯烃,M 与 N 在组成上不是相差 n 个 CH_2 ,且分子式也不相同,所以既不是同系物,也不是同分异构体,A 项错误;M、N 分子结构中均含碳碳双键,与液溴混合时,可发生加成反应,苯环与液溴发生取代反应时,还需要催化剂,B 项错误;M 分子内含碳碳单键, $-\text{CH}-$ 中心 C 原子采用 sp^3 杂化,不可能所



有原子共平面,N 所有原子可能共平面,C 项错误;M、N 分子结构中均含碳碳双键,均可发生加聚反应生成高分子化合物,D 项正确。

4. B 【解析】浓硫酸与浓盐酸混合制备 HCl 时,HCl 极易溶于水,不能利用水除杂,用向上排空气法收集 HCl,所选的装置应为①④,故 A 错误;实验室用 MnO_2 、浓盐酸加热制氯气,用饱和食盐

6. C [解析] 反应中硝酸银过量, 分别生成白色沉淀氯化银和黄色沉淀碘化银, 不能证明 $K_{sp}(\text{AgCl})$ 与 $K_{sp}(\text{AgI})$ 的大小关系, 故 A 错误; 酸性条件下 Fe^{2+} 与 NO_3^- 发生氧化还原反应, 故 B 错误; 在 KI 溶液中滴加少量氯水, Cl_2 将碘离子置换出来, 再加入 CCl_4 , 充分振荡, 发生萃取, 液体分层, 下层溶液呈紫红色, 能够说明氯的非金属性比碘强, 故 C 正确; 次氯酸钠溶液具有漂白性, 无法用 pH 试纸测定 NaClO 溶液的 pH, 故 D 错误。
7. C [解析] 298 K 时, $K_{sp}(\text{NiS}) = 1.0 \times 10^{-21}$, $K_{sp}(\text{NiCO}_3) = 1.0 \times 10^{-7}$, NiS 、 NiCO_3 属于同种类型的电解质, 常温下 NiCO_3 的溶解度大于 NiS , A 项正确; $K_{sp}(\text{NiS}) < K_{sp}(\text{NiCO}_3)$, 则曲线 I 代表 NiS , 曲线 II 代表 NiCO_3 , 在 d 点溶液中存在溶解平衡: $\text{NiS(s)} \rightleftharpoons \text{Ni}^{2+}(\text{aq}) + \text{S}^{2-}(\text{aq})$, 加入 Na_2S , S^{2-} 浓度增大, 平衡逆向移动, Ni^{2+} 浓度减小, d 点向 b 点移动, B 项正确; 对于曲线 I, 在 b 点加热, NiS 溶解度增大, S^{2-} 和 Ni^{2+} 浓度均增大, b 点向 a 点方向移动, C 项错误; 曲线 II 代表 NiCO_3 , a 点 $c(\text{Ni}^{2+}) = c(\text{CO}_3^{2-})$, $K_{sp}(\text{NiCO}_3) = c(\text{Ni}^{2+}) \cdot c(\text{CO}_3^{2-}) = 1.0 \times 10^{-7}$, $c(\text{Ni}^{2+}) = c(\text{CO}_3^{2-}) = 1.0 \times 10^{-3.5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $m = 3.5$, 且 a 点溶液中对应的阴离子是 CO_3^{2-} , D 项正确。

小题快练 10

1. D [解析] 75% 的乙醇溶液可使蛋白质发生变性; 催化剂条件下 CO 与 NO_x 反应生成 CO_2 和 N_2 ; Fe 具有还原性; 铜离子为重金属离子。
2. B [解析] 电解精炼铜时, 阴极是铜离子放电, 若转移了 N_A 个电子, 有 0.5 mol 铜单质生成, 质量为 $0.5 \text{ mol} \times 64 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 32 \text{ g}$, A 项正确; 将 1 mol CH_4 与 1 mol Cl_2 混合光照, 充分反应后, 生成一氯甲烷、二氯甲烷、三氯甲烷、四氯化碳和氯化氢, 其中氯化氢与一氯甲烷是气体, 根据元素守恒可知, 氯化氢物质的量为 1 mol, B 项错误; 依据 $5\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3 + 6\text{KMnO}_4 + 9\text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons 5\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} + 3\text{K}_2\text{SO}_4 + 6\text{MnSO}_4 + 14\text{H}_2\text{O}$ 可知, 1 mol 甲苯被氧化为苯甲酸转移 6 mol 电子, 9.2 g 甲苯物质的量为 0.1 mol, 被氧化为苯甲酸转移 0.6 mol 电子, 转移电子数为 0.6 N_A , C 项正确; 向 100 mL 0.1 mol $\cdot \text{L}^{-1}$ 醋酸溶液中加入 CH_3COONa 固体至溶液刚好为中性, 则溶液中氢离子浓度与氢氧根离子浓度相等, 醋酸分子电离产生的氢离子与醋酸根离子水解产生的氢氧根离子浓度相等, 则可认为醋酸不电离, 醋酸根离子不水解, 因此醋酸分子数为 $100 \text{ mL} \times 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times N_A \text{ mol}^{-1} = 0.01 N_A$, D 项正确。
3. C [解析] c 的单质在常温下为有色气体, 在工业上常与 d 的最高价氧化物对应的水化物反应生产漂白粉, 则 c 为氯, d 为钙; 同时该气体与 a、b 形成的一种化合物反应生成两种酸, 则 a 为氢、b 为氧。原子半径: $\text{Ca} > \text{Cl}$, 故 A 错误; CaH_2 为离子化合物, 故 B 错误; 在酸性条件下, 氯化钙和次氯酸钙能够反应生成氯气, 故 C 正确; 氯化钙与水反应生成氢氧化钙, 溶液呈碱性, 氯化氢水溶液呈酸性, 故 D 错误。
4. C [解析] 放电时 Li^+ 向电极 b 移动, 则电极 b 为正极, 电极 a 为负极, 充电时, 电极 a 与电源的负极连接, 电极 b 与电源正极连接, 故 A 正确; 电池工作时, Li^+ 向正极移动, 正极上 $\text{Li}_{1-x}\text{FePO}_4$ 发生还原反应: $\text{Li}_{1-x}\text{FePO}_4 + x\text{Li}^+ + xe^- \rightleftharpoons \text{LiFePO}_4$, 故 B 正确; 电池工作时, 负极反应为 $\text{Li}_x\text{C}_6 - xe^- \rightleftharpoons x\text{Li}^+ + \text{C}_6$, 负极减轻 1.4 g, 说明消耗锂的物质的量为 0.2 mol, 则外电路中流过 0.2 mol 电子, 故 C 错误; 因为 Li 的金属性很强, 容易与水发生反应, 所以电池进水将会大大降低其使用寿命, 故 D 正确。
5. D [解析] 氯气不具有漂白性, A 错误; 铜和铁离子反应生成铜离子和亚铁离子, 没有黑色固体生成, 现象描述错误, 也得不到题中结论, B 错误; 由于在铝表面生成熔点更高的氧化铝, 铝箔熔化但不滴落, 现象描述错误, C 错误; 硝酸的浓度越大, 氧化性越强, 实验现象、结论描述正确, D 正确。
6. B [解析] 同素异形体是同种元素组成的性质不同的单质间的互称, 铈的四种核素属于四种原子, 它们互为同位素, 选项 A 错误; 电解熔融状态的 CeO_2 , 电解池中阴极上铈离子发生还原反应, 即在阴极获得铈, 选项 B 正确; 由题中信息可知, 金属铈可以和强酸 HI 反应生成三碘化铈和氢气, 选项 C 错误; 氧化性是 $\text{Ce}^{4+} > \text{Fe}^{3+}$, 所以用 $\text{Ce}(\text{SO}_4)_2$ 溶液滴定硫酸亚铁溶液, 其离子方程式为 $\text{Ce}^{4+} + \text{Fe}^{2+} \rightleftharpoons \text{Ce}^{3+} + \text{Fe}^{3+}$, 选项 D 错误。
7. C [解析] 分子式为 $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ 的醇的同分异构体由 C_4H_9 — 决定, 丁基 ($-\text{C}_4\text{H}_9$) 可能的结构有: $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 、 $-\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ 、 $-\text{C}(\text{CH}_3)_3$, 丁基异构数目等于丁醇的异构体数目, 则丁醇的可能结构有 4 种, 分别为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{OH}$ 、 $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{OH}$ 、 $\text{C}(\text{CH}_3)_3\text{OH}$, 分子式为 $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ 的羧酸共有 2 种同分异构体: 丁酸、2-甲基丙酸, 则所形成的酯有 $2 \times 4 = 8$ 种。

小题快练 11

1. B [解析] Cl_2 与水反应可逆, 0.1 mol Cl_2 溶于水, 转移的电子数目小于 0.1 N_A , 故 A 错误; H_2SO_4 、 H_2O 都含有氧原子, 故 B 正

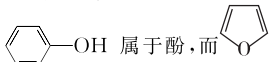
- 确; 氯化钠是离子晶体, 不含氯化钠分子, 故 C 错误; NaHSO_4 晶体中阴离子是 Na^+ 、阴离子是 HSO_4^- , 120 g NaHSO_4 晶体中阴离子和阳离子的总数为 $2N_A$, 故 D 错误。
2. D [解析] 化合物 $\text{KH}(\text{IO}_3)_2$ 为离子化合物, 包含离子键与共价键, 氢键不属于化学键, A 项错误; 气体的状态未指明, B 项错误; 碘盐中所含的碘元素在水溶液中以 IO_3^- 形式存在, 没有碘单质, 不能使淀粉变蓝, C 项错误; 钾元素的焰色反应为紫色 (透过蓝色钴玻璃观察), 若碘盐的焰色反应显紫色, 则证明碘盐中含有钾元素, D 项正确。
3. D [解析] A 项, X 的不饱和度为 3, X 的分子式为 $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$, 错误; B 项, X 分子中有 3 个饱和碳原子, X 分子内所有原子不可能都在同一平面内, 错误; C 项, X 分子中的羧基不能与 H_2 发生加成反应, 错误; D 项, 1 个 X 分子中含有 3 个羧基和 1 个醇羟基, 与 NaHCO_3 、 Na_2CO_3 反应的官能团都只有羧基, 则足量的 X 分别与等物质的量的 NaHCO_3 、 Na_2CO_3 反应得到的气体的物质的量相同, 正确。
4. B [解析] X、Y、Z、R、W 是原子序数递增的五种短周期主族元素, 周期数之和为 11, 其中 Y 元素最高化合价与最低化合价代数和为 2, 则 Y 为 N, Z 和 R 可形成 R_2Z 和 R_2Z_2 型化合物, R 是五种元素中原子半径最大的, 可知 R 为 Na, Z 为 O, Z 和 W 是同族元素, 则 W 为 S, 根据周期数之和为 11, 则 X 为第一周期的 H。 O^{2-} 和 Na^+ 的电子层结构相同, 核电荷数大的离子半径小, S^{2-} 比 O^{2-} 、 Na^+ 多一个电子层, 离子半径最大, 则简单离子半径大小顺序为 $\text{S}^{2-} > \text{O}^{2-} > \text{Na}^+$, 故 A 正确; H_2O_2 是共价化合物, 其电子式为 $\text{H} : \ddot{\text{O}} : \ddot{\text{O}} : \text{H}$, 故 B 错误; H_2O 分子间存在氢键, 其沸点比 H_2S 的沸点高, 故 C 正确; 常温下 Al 遇浓硝酸钝化, 则常温下浓硝酸可以用铝制容器盛装, 故 D 正确。
5. C [解析] 根据烧杯中的实验现象判断金属性 $\text{Al} > \text{Fe} > \text{Cu}$, 则氧化性 $\text{Al}^{3+} < \text{Fe}^{2+} < \text{Cu}^{2+}$, 错误; 因为整个过程中通入氯气, 所以右边的棉花变蓝色不能证明是溴与 I $^-$ 发生了置换反应, 所以不能得出氧化性 $\text{Br}_2 > \text{I}_2$, 错误; 碳酸钠在外部的试管内, 温度高, 碳酸氢钠在里面的小试管内, 温度低, 当右边烧杯中澄清石灰水变浑浊, 左边烧杯中无明显变化时, 说明碳酸钠的热稳定性大于碳酸氢钠, 正确; 盐酸易挥发, 烧杯内的溶液变浑浊, 不能证明是二氧化碳与硅酸钠溶液发生了反应, 有可能是挥发的 HCl 的作用, 且 HCl 不是最高价含氧酸, 错误。
6. C [解析] 观察图像可知, 左侧氢离子放电, 发生还原反应, 为阴极区, 右侧发生氧化反应, 为阳极区。电解池中阴离子向阳极区移动, 因此通电后中间隔室的 HSO_3^- 通过 D 膜向右侧迁移, 故 A 错误; 左侧氢离子放电, 发生还原反应, 为阴极区, 所以 A 连接电源的负极, B 连接电源的正极, 故 B 错误; 阳极区亚硫酸氢根离子失去电子生成硫酸, 使溶液中 $c(\text{H}^+)$ 增大, 所以阳极区溶液 pH 降低, 故 C 正确; 阴极发生电极反应: $2\text{HSO}_3^- + 2e^- \rightleftharpoons \text{H}_2 \uparrow + 2\text{SO}_3^{2-}$, 当电路中通过 1 mol 电子的电量时, 会生成 1 mol 的 Na_2SO_3 , 故 D 错误。
7. B [解析] E 点为新制氯水, 溶液显酸性, 由水电离出的 $c_{\text{水}}(\text{H}^+) = 10^{-11} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 溶液中 OH^- 完全是由水电离出来的, 所以 $c(\text{OH}^-) = c_{\text{水}}(\text{H}^+) = 10^{-11} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则溶液中 $c(\text{H}^+) = \frac{K_w}{c(\text{OH}^-)} = 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则溶液 pH=3, 但新制氯水有漂白性, 不能用 pH 试纸测量其 pH, 应该用 pH 计, 选项 A 错误; G 点, 氯水与氢氧化钠溶液恰好完全反应生成等物质的量的 NaCl、NaClO, ClO^- 水解使溶液呈弱碱性, 所以有 $c(\text{Na}^+) > c(\text{Cl}^-) > c(\text{ClO}^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$, 选项 B 正确; H 点对应溶液中溶质为 NaCl、NaClO 和 NaOH, 根据电荷守恒可知: $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{Cl}^-) + c(\text{ClO}^-)$, 此时溶液为碱性, 则 $c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$, 所以 $c(\text{Na}^+) > c(\text{Cl}^-) + c(\text{ClO}^-)$, 选项 C 错误; 加水稀释 H 点对应的溶液, H 点为碱性溶液, 加水稀释时使溶液的碱性减弱, 所以 pH 降低, 选项 D 错误。


小题快练 12

1. B [解析] 酸雨的 $\text{pH} < 5.6$, 故 A 错误; 由已知分析可知 X 气体为 H_2S , 能与 CuSO_4 反应, 生成黑色的硫化铜沉淀, 所以可用 CuSO_4 溶液检验是否有 X 气体生成, 故 B 正确; 在 $100 \sim 200^\circ\text{C}$ 时发生的反应为 $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightleftharpoons 3\text{S} \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$, 不是置换反应, 故 C 错误; 若用浓硝酸处理工业尾气中的 SO_2 , 会产生含氮元素的大气污染物 (即氮的氧化物), 故 D 错误。
2. C [解析] CaO_2 与 KHS 的摩尔质量都是 $72 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, 72 g CaO_2 与 KHS 的混合物为 1 mol, CaO_2 与 KHS 所含阴阳离子个数比都是 1:1, 即 72 g CaO_2 与 KHS 的混合物中含有的阴离子的数目为 N_A , 故 A 正确; 根据反应 $2\text{Mg} + \text{CO}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{MgO} + \text{C}$ 可知, 0.1 mol CO_2 充分反应转移的电子数目为 0.4 N_A , 故 B 正确; 题干中没指明溶液的体积, 无法计算 H^+ 数目, 故 C 错误; 标准状况下 22.4 L 氯气物质的量为 1 mol, 氯原子含有 18 个质子, 所以标准状况下 22.4 L 氯气含有的质子数为 18 N_A , 故 D 正确。
3. A [解析] I^- 具有还原性, 空气中的氧气具有强氧化性, 能氧化



碘离子生成碘单质,离子反应方程式为 $4\text{I}^- + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{I}_2 + 4\text{OH}^-$,选项 A 正确; $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2$ 溶液与 $2\text{L} \cdot 4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液等体积混合的离子反应为 $\text{NH}_4^+ + \text{Al}^{3+} + 2\text{SO}_4^{2-} + 2\text{Ba}^{2+} + 4\text{OH}^- \rightleftharpoons 2\text{BaSO}_4 \downarrow + \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$,选项 B 错误;向硫酸铜溶液中加入足量的 NaHS 溶液反应生成黑色沉淀 CuS、硫化氢和硫酸钠,反应的离子方程式为 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{HS}^- \rightleftharpoons \text{CuS} \downarrow + \text{H}_2\text{S} \uparrow$;若只加入少量的 NaHS 溶液,则离子方程式为 $\text{Cu}^{2+} + \text{HS}^- \rightleftharpoons \text{CuS} \downarrow + \text{H}^+$,选项 C 错误;向 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 和 KI 混合溶液中加入少量稀盐酸,只有碘离子被氧化,正确的离子方程式为 $6\text{I}^- + 8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- \rightleftharpoons 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O} + 3\text{I}_2$,选项 D 错误。

4. C 【解析】 的分子式为 $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$,共有 2 种等效氢,再结合碳碳双键的平面结构特征和烃的衍生物的燃烧规律分析即可。



属于酚,而 不含有苯环和酚羟基,两者不可能是同系物,故 A 错误;




 共有 2 种等效氢,一氯代物是 2 种,二氯代物是 4 种,故 B 错误; 的分子式为 $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}$,1 mol 该有机物完全燃烧消耗的氧气的物质的量为 $1 \text{ mol} \times \left(4 + \frac{4}{4} - \frac{1}{2}\right) = 4.5 \text{ mol}$,故 D 错误。

5. D 【解析】向固体混合物中加入过量浓 NaOH 溶液,加热,能够产生气体的有 $\text{Al}(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$,产生气体分别是 H_2 和 NH_3 ,把气体通过碱石灰,气体体积不变,再通过浓硫酸,气体体积减小且不为 0,可知生成的气体为 H_2 和 NH_3 ,体积分别为 3.36 L 和 2.24 L,则原固体混合物中含有 $\text{Al}(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$,物质的量分别为 0.1 mol 和 0.05 mol,质量分别为 2.7 g 和 6.6 g;向固体混合物中加入过量浓 NaOH 溶液产生沉淀,且白色沉淀久置不变色,则原固体混合物中一定没有 FeCl_2 ,2.9 g 白色沉淀为 $\text{Mg}(\text{OH})_2$,由此计算得 $m(\text{MgCl}_2) = 4.75 \text{ g}$,物质的量为 0.05 mol;此时 $m(\text{Al}) + m[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4] + m(\text{MgCl}_2) = 2.7 \text{ g} + 6.6 \text{ g} + 4.75 \text{ g} = 14.05 \text{ g}$,所以原固体混合物中只有这三种物质,一定没有 AlCl_3 。根据以上分析,A、B、C 项不正确,D 项正确。

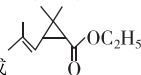
6. D 【解析】因为氨极易溶于水,而二氧化碳在水中溶解度较小,所以应该先通入氨,故不选 A;过量氨扩散到空气中会造成污染,所以可用稀硫酸进行尾气吸收,故不选 B;过滤碳酸氢钠晶体后,母液中含有氯化铵,在母液中通入氨可以增大溶液中铵根离子的浓度,促使 NH_4Cl 以晶体的形式析出,故不选 C;固体加热不可用烧杯,也实现不了二氧化碳循环利用,故选 D。


7. D 【解析】曲线①溶液中 $K_{sp} = c(\text{M}^{2+}) \times c(\text{S}^{2-}) = 10^{-10.5} \times 10^{-10.5} = 1.0 \times 10^{-21}$,同理曲线②溶液中 $K_{sp} = c(\text{M}^{2+}) \times c(\text{S}^{2-}) = 10^{-8.7} \times 10^{-8.7} = 4.0 \times 10^{-18}$,根据 NiS 的溶解度比 FeS 小,可知曲线①代表的是 NiS,故 A 正确;d 点对应的金属离子浓度更小,故 FeS 和 NiS 的分散系均为不饱和溶液,属于均一稳定的分散系,故 B 正确;根据平衡常数 $K = \frac{c(\text{Fe}^{2+})}{c(\text{Ni}^{2+})} = \frac{c(\text{FeS})}{c(\text{NiS})} = 4000$,故 C 正确;温度不变,平衡常数不变,加入硫化钠,硫离子浓度增大,金属离子浓度减小,平衡点沿曲线向左上方移动,故 D 错误。

小题快练 13

1. C 【解析】超高分子量聚乙烯纤维属于有机合成高分子材料,A 正确;太阳能电池板的材料是 Si 单质,B 正确;石灰石加热后能制得生石灰,“石灰”指的是碳酸钙,故 C 错误;蒸馏是指利用液体混合物中各组分沸点的差异而将组分分离的过程,该选项用“蒸馏”的方法分离沸点不同的乙酸和乙醇,所用的分离方法是蒸馏,D 正确。
2. D 【解析】1 mol H_2 和 1 mol I_2 在加热条件下充分反应,方程式为 $\text{H}_2 + \text{I}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{HI}$,反应不彻底,无法准确计算生成 HI 的分子数,故 A 项错误;在乙醇溶液中,除了乙醇外,水也含 H 原子,10 g 质量分数为 46% 的乙醇溶液中,乙醇的质量为 4.6 g,物质的量为 0.1 mol,含 0.6 mol H 原子;乙醇溶液中含水为 5.4 g,其物质的量为 0.3 mol,则分子内含 0.6 mol H 原子,故溶液中共含 1.2 mol H 原子,故 B 项错误;生成的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 胶体粒子本身是 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的聚集体,依据题中条件无法计算生成的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 胶体粒子数,故 C 项错误; Na_2O_2 和 Na_2O 均由 2 个钠离子和 1 个阴离子构成,故 0.1 mol 过氧化钠和氧化钠的混合物中含有的离子为 0.3 mol,个数为 $0.3 N_A$ 个,故 D 项正确。
3. C 【解析】Y 生成 M 时,可以观察到 Y 中氯原子被 取代,同时生成 HCl,反应类型为取代反应,A 项正确;Y 分子中含有连接四个碳原子的饱和碳原子,连接的四个

碳原子可构成四面体,不可能处于同一平面,B 项正确;X 和 M 中都含有碳碳双键,都能与溴发生加成反应,使溴水褪色,C 项错误;

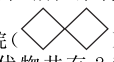


误;X 与乙醇发生酯化反应生成,分子式为 $\text{C}_{12}\text{H}_{20}\text{O}_2$,D 项正确。

4. A 【解析】醋酸钠水解生成氢氧化钠和醋酸,但氢氧化钠难挥发,因此又转化为醋酸钠,所以可用装置甲蒸发 CH_3COONa 溶液得 CH_3COONa 晶体,选项 A 能达到实验目的;装置乙中缺少环形玻璃搅拌棒,不能进行中和热的测定;纯碱易溶于水,不能实现固液分离,用该装置制取 CO_2 气体不能随开随用、随关随停;应用湿润的红色石蕊试纸检验氨,因此不能用装置丁模拟工业制 NH_3 并检验产物。
5. C 【解析】W、X、Y、Z 是四种短周期非金属主族元素,原子序数依次增大,W 是原子半径最小的元素,则 W 为 H,X、Y 原子核外 L 层的电子数之比为 3:4,且原子序数 $Y > X$,X 与 Z 同主族,可知,X 为第二周期元素,Y 为第三周期元素,则 X 的 L 层电子数为 6,X 为 O,X 与 Z 同主族,则 Z 为 S,W、X、Y、Z 的最外层电子数之和为 17,推出 Y 的最外层电子数为 $17 - 1 - 6 - 6 = 4$,根据题意可知,Y 在第三周期,为 Si。由上述分析可知,W 为 H,X 为 O,Y 为 Si,Z 为 S。常温下 S 为固体,氧气和臭氧为气体,则单质的沸点: $X < Z$,故 A 项错误;X 与 W 形成的化合物若为 H_2O_2 ,其结构式为 $\text{H}-\text{O}-\text{O}-\text{H}$,含氢氧极性键、氧氧非极性键,故 B 项错误;Z 比 Y 的非金属性强,则气态氢化物的稳定性: $Z > Y$,故 C 项正确;根据元素组成可知,W、X、Y 只能形成硅酸等共价化合物,故 D 项错误。
6. B 【解析】根据右侧电解解凝池图示信息可知,Al 电极上 Al 转化为 Al^{3+} ,溶液中 OH^- 转化为 O_2 ,则发生两个氧化反应,为电解池的阳极,连接铅蓄电池的正极,故 Y 极为正极,X 极为负极。电子不能经过电解质溶液,故 A 项错误;阳极(铝电极)上 Al 转化为 Al^{3+} ,溶液中 OH^- 转化为 O_2 ,其电极反应式为 $\text{Al} - 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Al}^{3+}$, $4\text{OH}^- - 4\text{e}^- \rightleftharpoons \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$,故 B 项正确;Y 极为电池的的正极,发生的电极反应为 $\text{PbO}_2 + 2\text{e}^- + 4\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$,故 C 项错误;根据转移电子数与氢气的关系式 $2\text{e}^- \sim \text{H}_2$,可知电路中每通过 2 mol 电子,理论上电解池阴极上有 1 mol H_2 生成,但题目信息中未指明所处状况,则无法计算阴极上氢气的体积,故 D 项错误。
7. C 【解析】M 点水电离出来的氢氧根离子浓度为 $10^{-11.1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,N 点和 Q 点水电离出来的氢氧根离子浓度为 $10^{-7.0} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,P 点水电离出来的氢氧根离子浓度为 $10^{-5.4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,水的电离程度: $P > N > Q > M$,故 A 错误; H_2X 的第二步电离常数 $K_{a2} = \frac{c(\text{X}^{2-}) \times c(\text{H}^+)}{c(\text{HX}^-)}$,得 $\frac{c(\text{HX}^-)}{c(\text{X}^{2-})} = \frac{c(\text{H}^+)}{K_{a2}}$,电离常数只与温度有关,温度不变,电离常数不变,在滴定过程中溶液中氢离子浓度一直在减小,因此 M、P、Q 三点对应溶液中氢离子浓度不等, $\frac{c(\text{HX}^-)}{c(\text{X}^{2-})}$ 不相等,故 B 错误;N 点为 NaHX 与 Na_2X 的混合溶液,由图像可知,M 点到 P 点发生反应 $\text{HX}^- + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{X}^{2-}$,根据横坐标消耗碱的量可知,在 N 点生成的 X^{2-} 多于剩余的 HX^- ,因此 N 点混合液中 $n(\text{Na}_2\text{X}) > n(\text{NaHX})$,因为溶液呈中性,所以 N 点溶液中 $c(\text{Na}^+) > c(\text{X}^{2-}) > c(\text{HX}^-) > c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$,故选 C;P 点恰好生成 Na_2X 溶液,根据质子守恒 $c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) + c(\text{HX}^-) + 2c(\text{H}_2\text{X})$,可知 D 错误。

小题快练 14

1. C 【解析】蛋白质灼烧产生烧焦羽毛的气味,所以用灼烧的方法可以区分蚕丝和人造纤维,故 A 项正确;垃圾分类有利于环境的保护和资源的再利用,故 B 项正确;纳米铁粉可以高效地去除被污染水体中的 Pb^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Cd^{2+} 、 Hg^{2+} 等重金属离子,其本质是纳米铁粉和 Pb^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Cd^{2+} 、 Hg^{2+} 等发生置换反应,故 C 项错误;光导纤维的成分为二氧化硅,属于无机非金属材料,合成纤维属于有机高分子材料,故 D 项正确。
2. C 【解析】乙醇的结构简式为 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$,是一元醇,而乙二醇的结构简式是 $\text{CH}_2(\text{OH})\text{CH}_2\text{OH}$,属于二元醇,官能团的数目不同,不是同系物,A 错误;聚氯乙烯分子中无碳碳双键,故其不能使溴水褪色,B 错误;油脂在碱性条件下水解产生高级脂肪酸盐和甘油,高级脂肪酸盐是肥皂的主要成分,因此把油脂在碱性条件下

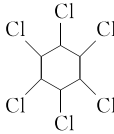

的水解反应又称为皂化反应,C 正确;螺[3.3]庚烷()的分子中含有 2 种不同环境的 H 原子,所以其一氯代物共有 2 种,D 错误。

3. A 【解析】X 的氢化物常用于刻蚀玻璃,说明 X 为氟,Y 在同周期中金属性最强,为钠,Z 的单质是人类将太阳能转化为电能的常用材料,为硅,W 与 X 同主族,为氯。氟化氢分子间含有氢键,所以氟化氢的沸点比氯化氢高,故 A 正确;氟离子、钠离子、氯离子中前两种离子电子层结构相同,氯离子有 3 个电子层,根据层

- 同时序小径大分析,简单离子半径关系为 $r(Y)<r(X)<r(W)$,故D错误;硅是亲氧元素,在自然界以化合态存在,故C错误;氯离子不能影响水的电离平衡,故D错误。
4. C [解析] a极附近二氧化硫失去电子生成硫酸根离子,故a极为负极,发生氧化反应,故A正确;左侧装置属于原电池,a为负极,b为正极,右侧为电解池,c为阳极,d为阴极,电子从c极流向b极,故B正确;若b极消耗 16 g O_2 ,则反应中转移 $\frac{16}{32}\times 4\text{ mol}=2\text{ mol}$ 电子,则Y中左侧溶液中阴离子即氢氧根离子反应生成 16 g 氧气,但同时有 2 mol 氢离子通过质子交换膜进入右侧,故左侧溶液质量减少 18 g ,故C错误;d极为阴极,由二氧化碳变为甲醇,电极反应为 $\text{CO}_2+6\text{H}^++6\text{e}^-=\text{CH}_3\text{OH}+\text{H}_2\text{O}$,故D正确。
5. D [解析] 用 H_2O_2 从酸化的海带灰浸出液中提取碘,离子方程式是 $2\text{I}^-+\text{H}_2\text{O}_2+2\text{H}^+=\text{I}_2+2\text{H}_2\text{O}$,故A错误;向碳酸氢铵溶液中加入过量的 NaOH 溶液: $\text{HCO}_3^-+\text{NH}_4^++2\text{OH}^-=\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}+\text{CO}_3^{2-}+\text{H}_2\text{O}$,故B错误;向明矾溶液中加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液至生成沉淀的物质的量最多: $2\text{Al}^{3+}+3\text{SO}_4^{2-}+3\text{Ba}^{2+}+6\text{OH}^-=2\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow+3\text{BaSO}_4\downarrow$,故C错误。
6. B [解析] H_2SO_3 与 Na_2S 发生归中反应生成硫单质,故A能达到实验目的;盐酸不是氯元素的最高价含氧酸,盐酸与碳酸钠反应生成二氧化碳不能证明非金属性 $\text{Cl}>\text{C}$,从烧瓶中出来的气体含有二氧化碳和氯化氢,氯化氢、二氧化碳都能与硅酸钠反应生成沉淀,所以生成硅酸沉淀不能证明非金属性 $\text{C}>\text{Si}$,故B不能达到实验目的;用碱石灰干燥氨,用向下排空气法收集氨,用水吸收氨且倒置的漏斗能防倒吸,故C能达到实验目的;浓 H_2SO_4 具有脱水性、强氧化性,能使蔗糖变黑,反应生成二氧化碳和二氧化硫,二氧化硫具有漂白性,使品红褪色,二氧化硫具有还原性,使高锰酸钾酸性溶液褪色,故D能达到实验目的。
7. B [解析] 根据图示,当 $\lg\frac{V}{V_0}+1=1$ 时,即 $V=V_0$,溶液还没稀释, $1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的HA溶液 $\text{pH}=2$,即HA为弱酸,在溶液中部分电离; $1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的HB溶液 $\text{pH}=0$,即HB为强酸,在溶液中全部电离。因为起始两溶液浓度和体积均相等,故起始两溶液中所含一元酸的物质的量相等。 $1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的HA溶液的 pH 为2, $c(\text{A}^-)\approx c(\text{H}^+)=0.01\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, $c(\text{HA})\approx 1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$,则HA的电离常数约为 10^{-4} ,A正确;由电荷守恒有: $c(\text{H}^+)=c(\text{A}^-)+c(\text{OH}^-)$, $c(\text{H}^+)=c(\text{B}^-)+c(\text{OH}^-)$,当两溶液均稀释至 $\lg\frac{V}{V_0}+1=4$ 时,HB溶液 $\text{pH}=3$,HA溶液 $\text{pH}>3$,则有 $c(\text{A}^-)<c(\text{B}^-)$,B错误;HA为弱酸,HB为强酸,等体积、 pH 相同的两种酸溶液所含一元酸的物质的量 $n(\text{HA})>n(\text{HB})$,故分别用 NaOH 溶液中和时,消耗的 NaOH 物质的量: $\text{HA}>\text{HB}$,C正确;等体积、等物质的量浓度的NaA和NaB溶液, Na^+ 数目相同,HA为弱酸,盐溶液中 A^- 发生水解,NaA溶液呈碱性,NaA溶液中的电荷守恒为 $c(\text{Na}^+)+c(\text{H}^+)=c(\text{A}^-)+c(\text{OH}^-)$,HB为强酸,盐溶液中 B^- 不发生水解,NaB溶液呈中性,NaB溶液中的电荷守恒为 $c(\text{Na}^+)+c(\text{H}^+)=c(\text{B}^-)+c(\text{OH}^-)$,NaA溶液中 $c(\text{H}^+)<\text{NaB}$ 溶液中 $c(\text{H}^+)$,所以等体积、等物质的量浓度的NaA和NaB溶液中离子总数前者小于后者,D正确。
- ### 小题快练 15
- B [解析] 高硬度的氮化硅陶瓷属于新型无机非金属材料,选项A错误;硫酸亚铁片和维生素C同时服用,可防止亚铁离子被氧化,则能增强治疗缺铁性贫血的效果,选项B正确;碳酸钠的碱性太强,不能用来治疗胃酸过多,选项C错误;酒精能使蛋白质发生变性,而氯水、次氯酸钠具有强氧化性,可杀菌消毒,均作消毒剂,但原理不同,选项D错误。
 - A [解析] 标准状况下 11.2 L 一氧化碳的物质的量为 0.5 mol ,每个分子含有 $6+10=16$ 个中子,故总共含有 8 mol 中子,故A正确; 12 g 金刚石为 1 mol ,每个碳原子平均形成 2 个共价键,所以共形成 2 mol 共价键,故B错误;氧化锂含有 3 个离子,过氧化钠也含有 3 个离子,故 1 mol 混合物含有 3 mol 离子,故C错误;没有说明溶液的体积,不能计算 H^+ 数目,故D错误。
 - A [解析] 碳有 2 种杂化方式: sp^3 、 sp^2 ,前者是四面体构型,与它相连的原子不可能全处于同一平面,故所有碳原子不可能在同一平面,故A错误;结构中含有碳碳双键,能使酸性高锰酸钾溶液褪色,故B正确; $1,1$ -二环丙基乙烯分子式为 C_8H_{12} ,由 C_8H_{12} 生成 $1\text{ mol C}_8\text{H}_{18}$ 至少需要 3 mol H_2 ,故D正确。
 - B [解析] 过滤时还需要用漏斗,该实验中没有漏斗,选项A错误;用 pH 试纸测定 $0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{CH}_3\text{COONa}$ 溶液的 pH , $\text{pH}>7$,证明 CH_3COOH 为弱酸,所需玻璃仪器有玻璃棒、玻璃片,选项B正确; AgNO_3 过量,不能比较 AgBr 和 AgCl 溶度积大小,选项C错误; $1\text{ L }16\%$ 的 CuSO_4 溶液(溶液密度近似为 $1\text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$)中溶质的物质的量是 1 mol ,溶液的质量是 1000 g , $25\text{ g CuSO}_4\cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 中硫酸铜的物质的量是 0.1 mol ,选项D错误。
 - B [解析] 短周期中W、X、Y、Z、Q五种元素的原子序数依次递增,W和Z位于同一主族,W的气态氢化物可与Q单质在光照条件下反应生成多种化合物,可联想到甲烷和氯气光照下反应生成一系列产物,故W为C,Z为Si,Q为Cl。X的最高价氧化物对应的水化物可与Z单质反应产生常见的还原性气体单质E,则可推出X为Na,E为氢气,进一步证明Z为Si;Y的氧化物是一种比较好的耐火材料,也是工业上冶炼Y的原料,则联想到电解熔融氧化铝制取铝,推出Y为Al。由以上分析可以知道W为C,X为Na,Y为Al,Z为Si,Q为Cl。 Na_2O 和 SiO_2 化合生成硅酸钠,硅酸钠可用作防火剂,故A正确;电解饱和氯化钠溶液可以制备烧碱、氯气和氢气,不能制备金属钠,故B错误;C的氧化物有 CO 、 CO_2 ;Na的氧化物有 Na_2O 、 Na_2O_2 ;Cl的氧化物有 Cl_2O 、 ClO_2 等,故C正确;Al、Cl形成的化合物是 AlCl_3 ,属于强电解质,故D正确。

- D [解析] 左边装置是原电池,通入氢气的石墨I是负极,电极反应式为 $\text{H}_2-2\text{e}^-+\text{CO}_3^{2-}=\text{CO}_2+\text{H}_2\text{O}$,A项错误;通入氧气的石墨II是正极,电极反应式为 $\text{O}_2+4\text{e}^-+2\text{CO}_2=2\text{CO}_3^{2-}$,即 O_2 在石墨II电极上得电子,B项错误;右边盛放氯化钠溶液的装置为电解池,X是阴极,Y是阳极,X电极为石墨电极,Y电极材料为铁,C项错误;Y电极是阳极,NaCl溶液中 Cl^- 移向Y电极,D项正确。
- C [解析] b点是HA和NaOH恰好完全反应的点,酸溶液和碱溶液的体积均为 20 mL ,所以原HA溶液的浓度为 $0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$,由a点 $c(\text{H}^+)_{\text{某}}=1.0\times 10^{-11}\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 可知,溶液中 $c(\text{H}^+)=\frac{1.0\times 10^{-14}}{1.0\times 10^{-11}}\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}=1.0\times 10^{-3}\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。由电离方程式 $\text{HA}\rightleftharpoons\text{H}^++\text{A}^-$ 可知, $c(\text{H}^+)=c(\text{A}^-)=1.0\times 10^{-3}\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。 $K_{\text{a}}(\text{HA})=\frac{c(\text{H}^+)\cdot c(\text{A}^-)}{c(\text{HA})}=\frac{10^{-3}\times 10^{-3}}{(0.1-10^{-3})}$, $K_{\text{a}}(\text{HA})$ 的数量级为 10^{-5} ,A项正确;d点碱性最强, pH 最大,B项正确;b点是HA和NaOH恰好完全反应的点,且 A^- 水解,使溶液呈碱性, $c(\text{Na}^+)>c(\text{A}^-)>c(\text{OH}^-)>c(\text{H}^+)$,C项错误;d点溶液为NaA和NaOH的混合溶液,由电荷守恒知 $c(\text{Na}^+)+c(\text{H}^+)=c(\text{A}^-)+c(\text{OH}^-)$,D项正确。

小题快练 16

- C
- C [解析] D_2O 的摩尔质量为 $20\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, 18 g 的 D_2O 物质的量小于 1 mol , $18\text{ g D}_2\text{O}$ 含有的中子数、电子数均小于 $10N_{\text{A}}$,故A错误; $1.0\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 FeCl_3 溶液中,溶液的体积未知,无法计算 Fe^{3+} 的个数,故B错误;标准状况下,甲醛是气体, 2.24 L 甲醛的物质的量为 0.1 mol ,由甲醛的结构式可知, 0.1 mol 甲醛中碳氢键的数目为 $0.2N_{\text{A}}$,故C正确;反应 $2\text{HI}(\text{g})=\text{H}_2(\text{g})+\text{I}_2(\text{g})$ 是前后气体体积不变的可逆反应,密闭容器中,加入 2 mol HI ,达到平衡后气体分子总数等于 $2N_{\text{A}}$,故D错误。
- C [解析] 乙醇在水溶液中和熔融状态下均不能电离出自由移动的离子,属于非电解质,故A项错误;苯与氯气反应生成,反应前后氢原子数不变,且不饱和度降低,不是取代反应,而是加成反应,故B项错误;分子式为 C_9H_{12} 的芳香烃,可以是:①苯环上含有 1 个 $-\text{C}_3\text{H}_7$, $-\text{C}_3\text{H}_7$ 有一 $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 、 $-\text{CHCH}_3$ 两种结构,共 2 种,②苯环上含有 1 个 $-\text{CH}_3$ 、 1 个,二者在苯环上有邻、间、对三种位置关系,共 3 种,③苯环上含有 3 个 $-\text{CH}_3$,共 3 种,故总共有 $2+3+3=8$ 种,故C项正确;油脂是高级脂肪酸与甘油形成的酯,不属于高分子化合物,故D项错误。
- B [解析] CH_3COOH 和 $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ 互溶,不能用分液的方法分离,故A错误;硝酸铵晶体溶于水吸热,所以U型管中的液体向左侧移动,故该实验能验证 NH_4NO_3 晶体溶于水的热效应,故B正确;蒸发 FeCl_3 溶液时促进铁离子水解,最后得到氢氧化铁,故C错误;要验证C、Cl、Si的非金属性强弱应用实验证明高氯酸、碳酸和硅酸的酸性强弱,但实验中使用的是盐酸,故D错误。
- D [解析] 短周期元素X、Y、Z、M的原子序数依次增大,其中X、Y、Z三种元素中,可形成含两种元素的 10 电子微粒 m 、 n 、 p 、 q ,且有反应 $\text{m}+\text{n}\xrightarrow{\Delta}\text{p}\uparrow+\text{q}$,符合此反应的应为 $\text{NH}_4^++\text{OH}^-\xrightarrow{\Delta}\text{NH}_3\uparrow+\text{H}_2\text{O}$,又因M的最高价氧化物对应的水化物为最强酸,则M为Cl,所以X为H、Y为N、Z为O、M为Cl。由上述分析可知原子半径大小应为 $\text{X}<\text{Z}<\text{Y}<\text{M}$,故A错误;非金属性 $\text{Y}<\text{Z}$,故B错误;X、Y、Z三种元素组成的化合物的水溶液可能呈酸性,例如 HNO_3 、 NH_4NO_3 ,也可能呈碱性,例如 $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$,故C错误;由上述分析可知, MZ_2 是 ClO_2 ,具有强氧化性,可用于自来水的杀菌消毒,故D正确。

6. C [解析] 左边装置为氢氧燃料电池, H_2 所在电极作负极, O_2 所在电极作正极, 在酸性条件下, O_2 得电子生成 H_2O , 电极反应式为 $O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightleftharpoons 2H_2O$, A 错误; 电解时, 电子流动路径是: 负极 \rightarrow 外电路 \rightarrow 阴极, 阳极 \rightarrow 外电路 \rightarrow 正极, B 错误; O_2 所在电极为正极, 则电解池中 a 极为阳极, 溶液中首先放电的是 Br^- , Br^- 失电子生成 Br_2 , Br^- 放电完毕后, Cl^- 再放电, Cl^- 失去电子生成 Cl_2 , 故试管中 NaOH 溶液用来吸收电解时产生的溴蒸气和 Cl_2 , C 正确; 消耗 2.24 L (标准状况下) H_2 时电路中转移的电子的物质的量为 0.2 mol, b 极为电解池的阴极, 溶液中的 H^+ 在阴极得到电子生成 H_2 , 根据电子守恒可知生成 H_2 的物质的量为 0.1 mol, D 错误。
7. C [解析] 由图可知, n 点表示 AgCl 的过饱和溶液, 会析出 AgCl 沉淀, 选项 A 错误; 由图可知, 当 $c(Ag^+) = 1.0 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ 时, $c(C_2O_4^{2-}) = 1.0 \times 10^{-2.46} \text{ mol} \cdot L^{-1}$, 则溶度积 $K_{sp}(Ag_2C_2O_4) = c^2(Ag^+) \cdot c(C_2O_4^{2-}) = (1.0 \times 10^{-4})^2 \times 1.0 \times 10^{-2.46} = 1.0 \times 10^{-10.46}$, 选项 B 错误; $Ag_2C_2O_4 + 2Cl^- (aq) \rightleftharpoons 2AgCl + C_2O_4^{2-} (aq)$ 的平衡常数 $K = \frac{c(C_2O_4^{2-})}{c^2(Cl^-)} = \frac{K_{sp}(Ag_2C_2O_4)}{K_{sp}(AgCl) \cdot K_{sp}(AgCl)} = \frac{(10^{-4})^2 \cdot (10^{-2.46})}{(10^{-4})^2 \cdot (10^{-5.75})^2} = 10^{9.04}$, 选项 C 正确; 由图可知, 当溶液中 $c(Cl^-) = c(C_2O_4^{2-})$ 时, AgCl 饱和溶液中 $c(Ag^+)$ 小于 $Ag_2C_2O_4$ 饱和溶液中 $c(Ag^+)$, 则向 $c(Cl^-) = c(C_2O_4^{2-})$ 混合液中滴入 $AgNO_3$ 溶液时, 先生成 AgCl 沉淀, 选项 D 错误。

小题快练 17

- D [解析] 油脂是高级脂肪酸和甘油所生成的酯, 即高级脂肪酸甘油酯, 而高级脂肪酸乙酯属于酯, 但不属于油脂, 故 A 错误; 光纤纤维的主要成分是二氧化硅, 二氧化硅不属于有机高分子材料, 天然纤维、聚酯纤维属于有机高分子材料, 故 B 错误; 氯碱工业中需要用到阳离子交换膜, 钠离子通过阳离子交换膜迁移到阴极, 阴极区可得到氢气和氢氧化钠, 故 C 错误; 铝和锂的密度都较小, 故铝锂合金的密度较小; 合金的强度通常都高于其成分金属, 故铝锂合金的强度较大, 适用于制造客机, 故 D 正确。
- D [解析] 植物油的主要成分为高级脂肪酸甘油酯, 属于酯, 而高级脂肪酸属于羧酸, A 项错误; 侧链中 3 个 C 均为四面体结构, 则与苯环直接相连时不可能所有碳原子共面, B 项错误; 分子式为 $C_4H_{10}O$ 并能与金属钠反应的有机物为醇, 丁基 ($-C_4H_9$) 可能的结构有 $-CH_2CH_2CH_2CH_3$ 、 $-CH(CH_3)CH_2CH_3$ 、 $-CH_2CH(CH_3)_2$ 、 $-C(CH_3)_3$, 丁基的结构数目等于丁醇的异构体数目, 该有机物的可能结构有 4 种, C 项错误; D 项正确。
- C [解析] 用装置甲可分离出 Ag_2S 不溶物, 但不能用玻璃棒不断搅拌, 否则可能会使滤纸破损而影响实验, 故 A 项错误; 蒸发皿可用于水溶液的蒸发结晶实验操作, 而高温灼烧 Ag_2S 固体时需用坩埚进行实验, 故 B 项错误; 高锰酸钾具有强氧化性, 在常温下可与浓盐酸反应制备氯气, 其实验装置与操作均科学规范, 故 C 项正确; 苯为有机萃取剂, 其密度比水小, 则在分液时, 先从分液漏斗的下口放出水层, 不能从下口继续放出有机层, 而应该从上口倒出有机层, D 项错误。
- B [解析] 铁和过量硝酸反应后化合价变为 +3 价, 过量铁和硝酸反应后化合价变为 +2 价, 故 0.1 mol Fe 溶于硝酸, 电子转移数目不一定为 0.3 N_A , 故 A 错误; 一个正戊烷 (C_5H_{12}) 分子中含 4 个 C—C 键, 标准状况下, 14.4 g 正戊烷 (C_5H_{12}) 物质的量为 0.2 mol, 所以含 C—C 键的物质的量为 0.2 mol \times 4 = 0.8 mol, 数目为 0.8 N_A , 故 B 正确; 一个 D 有一个质子, 一个中子, 一个电子, 一个 D_2O 分子含有 10 个中子, D_2O 的相对分子质量是 20, 所以 18 g D_2O 物质的量为 0.9 mol, 故 18 g 重水 (D_2O) 中含中子数目为 9 N_A , 故 C 错误; $NaHSO_4$ 在熔融状态下只能电离出 Na^+ 、 HSO_4^- , 12 g $NaHSO_4$ 在熔融状态下离子总数为 0.2 N_A , 故 D 错误。
- D [解析] Li 为负极, MnO_2 为正极, 原电池工作时, 外电路的电流方向从正极到负极, 即从 b 极流向 a 极, 故 A 错误; MnO_2 为正极, 被还原, 电极反应式为 $MnO_2 + e^- + Li^+ \rightleftharpoons LiMnO_2$, 故 B 错误; 因负极材料为 Li, 可与水反应, 则不能用水代替电池中的混合有机溶剂, 故 C 错误; 用该电池给铅蓄电池充电, 要求正接正、负接负充电, 铅蓄电池中 Pb 电极是负极, 故 D 正确。
- D [解析] X、Y、Z、W 是原子序数依次增大的四种短周期主族元素, Z 原子的最外层电子数与核外电子总数之比为 3 : 8, 故 Z 为 S; X、Z 同主族, 则 X 为 O; Y 为金属元素, 且 Y 的原子序数小于 X 和 Z 的最外层电子数之和, 即小于 12, 则 Y 为 Na, W 为 Cl, 据此解答。同一周期主族元素从左到右原子半径逐渐减小, 同一主族元素从上到下原子半径逐渐增大, Cl、Na、O 的原子半径: $r(Na) > r(Cl) > r(O)$, 故 A 错误; O 与 Na 组成的化合物有 Na_2O 和 Na_2O_2 , 其中 Na_2O_2 中含有共价键, 故 B 错误; 非金属性越强, 气态氢化物越稳定, 所以热稳定性 $H_2S < HCl$, 故 C 错误; ClO_2 在水中的杀菌、消毒能力强, 持效久, 是一种高效安全灭菌消毒剂, 故 D 正确。

- 故 D 正确。
7. B [解析] 将尿酸钠 ($NaUr$) 悬浊液静置, 取上层清液, 为尿酸钠的饱和溶液, 难溶电解质的沉淀溶解方程式为 $NaUr(s) \rightleftharpoons Na^+(aq) + Ur^-(aq)$, $K_{sp}(NaUr) = c(Na^+) \cdot c(Ur^-) = 4.9 \times 10^{-5}$, $c(Na^+) = c(Ur^-)$, 则 $c(Ur^-) = \sqrt{4.9 \times 10^{-5}} \text{ mol} \cdot L^{-1} = 7 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$, A 项错误; 上层清液中 $c(Na^+) = c(Ur^-)$, 存在水解平衡 $Ur^- + H_2O \rightleftharpoons HUr + OH^-$, 通入 HCl, 忽略溶液体积的变化, $c(Na^+)$ 不变, $c(H^+)$ 增加, $c(Ur^-)$ 减小, 则 $c(Na^+) \cdot c(Ur^-)$ 减小, B 项正确; HUr 的电离方程式为 $HUr \rightleftharpoons H^+ + Ur^-$, $K_a(HUr) = \frac{c(H^+) \cdot c(Ur^-)}{c(HUr)} = 2.0 \times 10^{-6}$, 当 $c(HUr) = c(Ur^-)$ 时, $c(H^+) = K_a(HUr) = 2.0 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot L^{-1} > 1 \times 10^{-7} \text{ mol} \cdot L^{-1}$, 溶液呈酸性; 溶液中电荷守恒为 $c(Cl^-) + c(OH^-) + c(Ur^-) = c(H^+) + c(Na^+)$, 物料守恒为 $c(Na^+) = c(HUr) + c(Ur^-)$; 联立两式得 $c(Cl^-) + c(OH^-) = c(HUr) + c(H^+)$, 因溶液呈酸性, $c(OH^-) < c(H^+)$, 则 $c(Cl^-) > c(HUr)$, $c(HUr) = c(Ur^-)$, 则 $c(Cl^-) > c(Ur^-)$, C 项错误; 溶液中电荷守恒为 $c(Cl^-) + c(OH^-) + c(Ur^-) = c(H^+) + c(Na^+)$, pH = 7 时, $c(OH^-) = c(H^+)$, 则 $c(Cl^-) + c(Ur^-) = c(Na^+)$, D 项错误。

小题快练 18

- A [解析] 石蜡主要是烃类的混合物, 故 A 错误; 牛油是高级脂肪酸甘油酯, 故 B 正确; 炭泥可耐铜液的高温, 故 C 正确; 蜡模可以循环使用, 故 D 正确。
- B [解析] 乙醇与氧化铜在一定条件下反应生成乙醛、Cu 和水, 乙酸与氧化铜反应生成乙酸铜和水, 选项 A 错误; 甲烷能在光照条件下发生取代反应, 苯在催化剂的条件下发生取代反应, 乙酸、乙醇的酯化反应以及酯的水解属于取代反应, 选项 B 正确; 油脂相对分子质量较小, 不是高分子化合物, 选项 C 错误; 乙烯、乙炔均能与溴发生加成反应, 能与酸性高锰酸钾溶液发生氧化反应; 乙醛能与溴水或酸性高锰酸钾溶液发生氧化反应; 甲苯不能与溴水发生反应, 能被酸性 $KMnO_4$ 溶液氧化, 选项 D 错误。
- C [解析] 1 个 ^{14}C 中含有 8 个中子, 7 g ^{14}C 即 0.5 mol, 含有中子数目为 4 N_A , 故 A 错误; 溶液的体积未知, 所以无法计算相关微粒的个数, 故 B 错误; 标准状况下, 5.6 L 丙烷为 0.25 mol, 一个丙烷分子含有 10 个共价键, 0.25 mol 丙烷中含有 2.5 N_A 个共价键, 故 C 正确; 3.2 g Cu 即 0.05 mol, 与足量浓硝酸反应生成 NO_2 气体, 化学计量关系为 $Cu \sim 2NO_2$, 可知 $n(NO_2) = 0.1 \text{ mol}$, 但标准状况下 NO_2 不是气体, 无法确定其体积, 故 D 错误。
- B [解析] 浓硫酸具有强氧化性, 与铜在加热条件下反应生成二氧化硫气体, 可用于制备少量二氧化硫, 故 A 正确; 二氧化硫具有还原性, 与高锰酸钾发生氧化还原反应, 故 B 错误; 溶液的颜色变浅, 说明铁离子被还原, 可说明二氧化硫具有还原性, 故 C 正确; 二氧化硫中 S 的化合价为 +4 价, 处于中间价态, 具有氧化性, 二氧化硫和硫化钠发生氧化还原反应可生成硫, 故 D 正确。
- C [解析] (a) 含碳碳双键, (b) 只有单键, 则 (b) 与溴水不反应, 故 A 项错误; (b) 的二氯代物有 3 种, 故 B 项错误; 三种分子的分子式均为 C_6H_8 , 且结构不同, (a) (b) (c) 互为同分异构体, 故 C 项正确; (a) 分子中含有 2 个饱和的碳原子, 可形成四面体结构, 则其所有原子不可能共面, 故 D 项错误。
- A [解析] X、Y、Z、W 为原子序数依次增大的短周期主族元素, X 的最低负价为 -4 价, 则 X 为第二周期 IV A 族元素, 为 C; Y 的周期数是族序数的 3 倍, 则 Y 为 Na; X、Y、Z 原子最外层的电子数之和与 W 原子最外层的电子数相等, 则可推出 Z 为 Mg, W 的最外层电子数 = 1 + 2 + 4 = 7, 为 Cl, 据此分析作答。同一周期主族元素, 原子半径随着原子序数增大而减小, 同一主族元素, 原子半径从上到下依次增大, 则原子半径从大到小的顺序为 $Na > Mg > C$, 即 $Y > Z > X$, 故 A 项正确; 元素的金属性越强, 其最高价氧化物对应的水化物碱性越强, 因同一周期中, 从左到右金属性依次减弱, 即金属性 $Na > Mg$, 所以 Y 的最高价氧化物对应的水化物的碱性比 Z 的强, 故 B 项错误; W 为 Cl, X 为 C, W 的氧化物对应的水化物可能为次氯酸, 其酸性不如碳酸强, 故 C 项错误; W 为 Cl, X 为 C, Z 为 Mg, 因活泼金属和活泼非金属元素之间易形成离子键, 一般情况下非金属元素之间易形成共价键, 所以 W 与 X 形成的四氯化碳分子中化学键类型为共价键, 而 W 与 Z 形成的氯化镁中为离子键, 即两个化合物中所含的化学键类型不同, 故 D 项错误。
- A [解析] 根据电荷守恒, 有 $c(HC_2O_4^-) + 2c(C_2O_4^{2-}) + c(OH^-) = c(Na^+) + c(H^+)$, M 点 pH = 4.3, 显酸性, $c(OH^-) < c(H^+)$, 所以 $c(HC_2O_4^-) + 2c(C_2O_4^{2-}) > c(Na^+)$, 故 A 正确; 因为 $pc = -\lg c$, 所以纵坐标的值越大, 浓度越小, 根据图示可知, pH = x 时, 应该是 $c(HC_2O_4^-) > c(H_2C_2O_4) = c(C_2O_4^{2-})$, 故 B 不正确; 根据图示 pH = 1.3 的点计算, $K_{a1}(H_2C_2O_4) = \frac{c(HC_2O_4^-)}{c(H_2C_2O_4)} \times$

$c(\text{H}^+) = c(\text{H}^+) = 10^{-1.3}$, 故 C 不正确; $\frac{c^2(\text{HC}_2\text{O}_4^-)}{c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) \cdot c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})} = \frac{K_{a1}(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)}{K_{a2}(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)}$, K 只与温度有关, 温度不变就是定值, 故 D 不正确。

小题快练 19

1. D
2. C **【解析】** 植物油含有不饱和键, 通过和氢气的加成反应得到人造奶油, 故 A 错误; 乙苯中含有乙基, 不一定所有碳原子在一个平面上, 故 B 错误; 苯不溶于水, 乙醇能溶于水, 能用水鉴别, 苯不溶于酸性高锰酸钾溶液, 也不和酸性高锰酸钾溶液反应, 乙醇能使酸性高锰酸钾溶液褪色, 故能区别, 故 C 正确; 前者为乙烯, 后者可能为丁烯或环丁烷等, 故不一定是同系物, 故 D 错误。
3. B **【解析】** $36 \text{ g } ^{18}\text{O}_2$ 的物质的量为 $\frac{36 \text{ g}}{36 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 1 \text{ mol}$, 则所含中子数为 $2 \times (18 - 8) \times N_A = 20N_A$, 故 A 项错误; Cu_2S 的摩尔质量是 CuO 摩尔质量的 2 倍, 含有的铜原子个数也是 CuO 的 2 倍, 故 Cu_2S 和 CuO 的混合物可以看作均由“ CuO ”构成, 则含有的“ CuO ”物质的量为 $n = \frac{8.0 \text{ g}}{80 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.1 \text{ mol}$, 则混合物中含有的铜原子数为 $0.1N_A$, 故 B 项正确; 阳极上生成气体所处的状况不明确, 故物质的量无法计算, 则转移的电子数无法计算, 故 C 项错误; 1 L $\text{pH} = 1$ 的醋酸溶液中, 氢离子的物质的量 $n(\text{H}^+) = 0.1 \text{ mol}$, 在加水稀释过程中, 醋酸的电离程度增大, 故所得溶液中 H^+ 数目略大于 $0.1N_A$, 故 D 项错误。
4. D **【解析】** 叙述“(原药液)瓷器盛之, 封口入滚汤中, 盖锅密封, 勿令透气, 文武火煎……”中, 从“封口入滚汤中”可知为水浴加热; 从“(原药液)瓷器盛之, 封口”可知试剂需放在一密封容器中, 与 D 选项相符。其中 A 项为固体加热装置, B 项为升华装置, C 项为蒸馏装置, 均不正确。
5. B **【解析】** 溴水和苯酚反应生成的三溴苯酚可以溶解于苯中, 不能用过滤法将苯和三溴苯酚分开, 故 A 项达不到实验目的; 制取氢氧化铁胶体的方法为向沸水中滴加 FeCl_3 饱和溶液, 继续加热至红褐色, 停止加热即可, 故 B 项能达到实验目的; NaClO 溶液具有漂白性, 不能使用 pH 试纸测其 pH , 故 C 项达不到实验目的; 向某溶液中加入 CCl_4 , 振荡后静置, 液体分层, 下层呈紫红色, 说明原溶液存在碘单质, 不能判断是否含碘离子, 故 D 项达不到实验目的。
6. B **【解析】** 从图中可知 b 电极上发生反应为 $2\text{NO}_3^- + 10\text{e}^- + 12\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{N}_2 \uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$, 故 b 电极为阴极, a 电极为阳极, a 电极上的电势比 b 电极上的电势高, A 项正确; 除氮时, 因电解质溶液为酸性, 故 b 电极的电极反应式为 $2\text{NO}_3^- + 10\text{e}^- + 12\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{N}_2 \uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$, B 项错误; 除磷时 a 极为铁, 发生的反应为 $\text{Fe} - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}$, Fe^{2+} 会被氧化为 Fe^{3+} , 则除磷反应可能为 $\text{Fe}^{3+} + \text{PO}_4^{3-} \rightleftharpoons \text{FePO}_4 \downarrow$, $3\text{Fe}^{2+} + 2\text{PO}_4^{3-} \rightleftharpoons \text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \downarrow$, C 项正确; 钛极产生的气体能产生细微的小气泡, 利于颗粒物漂浮至表面被去除, D 项正确。
7. D **【解析】** $K_{sp}(\text{Ag}_2\text{S}) = c^2(\text{Ag}^+) \cdot c(\text{S}^{2-}) = (10^{-20})^{20} \times 10^{-9.2} = 10^{-19.2}$, 故 A 错误; $K_{sp}(\text{CuS})$ 只受温度影响, 故 B 错误; 由图像可知, Z 点的坐标在曲线上方, 即 Z 点 Ag_2S 的 $Q_c < K_{sp}(\text{Ag}_2\text{S})$, 则 $v(\text{沉淀}) < v(\text{溶解})$, 故 C 错误; 根据方程式可知, $K = \frac{c(\text{Cu}^{2+})}{c^2(\text{Ag}^+)} = \frac{c(\text{Cu}^{2+}) \cdot c(\text{S}^{2-})}{c^2(\text{Ag}^+) \cdot c(\text{S}^{2-})} = \frac{K_{sp}(\text{CuS})}{K_{sp}(\text{Ag}_2\text{S})}$, 根据 X 点和 Y 点可知, $K_{sp}(\text{CuS})$ 远大于 $K_{sp}(\text{Ag}_2\text{S})$, 即该反应的平衡常数很大, 反应趋于完全, 故 D 正确。

小题快练 20

1. A **【解析】** 酒精的主要成分是乙醇, 乙醇被氧化生成乙醛, 乙醛被氧化生成乙酸, 乙醇和乙酸反应生成乙酸乙酯, 具有香味, 故 A 正确; 人民币一元硬币的材质是合金, 是混合物, 故 B 错误; 聚酯纤维是含碳元素的有机物, 不是无机非金属材料, 故 C 错误; 人体内没有水解纤维素的纤维素酶, 不能将其转化为葡萄糖供人体吸收, 故 D 错误。
2. B **【解析】** 标准状况下, H_2O_2 为液体, A 项错误; 利用 $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$, $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$ 可知 13.8 g 的混合气体均以 NO_2 形式存在时其物质的量为 0.3 mol, 当与足量水反应时转移的电子数为 $0.2N_A$, B 项正确; 因铜与浓硫酸反应的过程中硫酸会变稀, 而稀硫酸不能与铜发生反应, 所以足量铜与含 0.2 mol H_2SO_4 的浓硫酸反应时, 生成的 SO_2 分子数小于 $0.1N_A$, C 项错误; 常温下, pH 为 4 的 NH_4Cl 溶液中水的电离被促进, 故 1 L 该溶液中由水电离出的 H^+ 数为 $10^{-4}N_A$, 但在 CH_3COOH 溶液中, 水的电离受酸所电离出的氢离子抑制, 酸所电离出的 H^+ 浓度为 $10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 由水所电离出的 H^+ 浓度为 $10^{-10} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 1 L 该溶液中水所电离出的 H^+ 数为 $10^{-10}N_A$, D 项错误。

3. C **【解析】** 铁红的主要成分是氧化铁, 为红棕色, 可用作油漆、油墨、建筑物的着色剂, A 项正确; 酸浸液中含有 Fe^{2+} , 遇 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液生成蓝色沉淀 $\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$, B 项正确; 洗涤滤渣时, 不能用玻璃棒搅拌, C 项错误; 氧化 Fe^{2+} 时可选用 H_2O_2 、 NaClO 溶液作为氧化剂, 将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} , 反应原理分别为 $2\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$, $2\text{Fe}^{2+} + \text{ClO}^- + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$, D 项正确。
4. D **【解析】** 久置的 Na_2O_2 粉末中混有碳酸钠, 加盐酸生成的无色气体中有氧气和二氧化碳, 结论不合理, 故 A 错误; 取少许 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$ 与 NaOH 溶液共热, 冷却后滴加 AgNO_3 溶液前没有酸化, AgNO_3 溶液与 NaOH 溶液反应, 所以不能说明 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$ 没有水解, 故 B 错误; 阴离子水解程度越大, 溶液 pH 越大, 说明越易结合氢离子, 则 HSO_3^- 结合 H^+ 的能力比 SO_3^{2-} 的弱, 故 C 错误; 向 Fe^{3+} 与 I^- 反应后的溶液中滴加 KSCN 溶液, 溶液显红色说明含有 Fe^{3+} , 滴加淀粉溶液, 溶液显蓝色说明生成了 I_2 , 即反应物和生成物共存, 为可逆反应, 故 D 正确。
5. C **【解析】** 根据 M 的结构简式, 推出此有机物的分子式为 $\text{C}_8\text{H}_7\text{NO}_2$, 故 A 正确; M 分子中含有氨基, 能发生取代反应, 含有碳碳双键, 可以发生加成反应和氧化反应, 故 B 正确; M 分子中有 2 个饱和的碳原子, 其杂化类型为 sp^3 杂化, 空间构型为四面体, 分子中所有碳原子不一定都在同一平面上, 故 C 错误; 有机物 N 和 M 的分子式均为 $\text{C}_8\text{H}_7\text{NO}_2$, 但二者结构不同, 属于同分异构体, 故 D 正确。
6. D **【解析】** 该装置为电解池, 则工作时, 电能转变为化学能, 故 A 项错误; C_2H_4 中 C 元素化合价为 -2 价, $\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$ 中 C 元素化合价为 -1 价, 则 CuCl_2 能将 C_2H_4 氧化为 1,2-二氯乙烷, 故 B 项错误; 该电解池中, 阳极发生的电极反应为 $\text{CuCl} - \text{e}^- + \text{Cl}^- \rightleftharpoons \text{CuCl}_2$, 阳极区需要氯离子参与, 则 X 为阴离子交换膜, 而阴极区发生的电极反应为 $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$, 有阴离子生成, 为保持电中性, 需要电解质溶液中的钠离子向阴极区移动, 则 Y 为阳离子交换膜, 故 C 项错误; 该装置中阳极首先发生反应 $\text{CuCl} - \text{e}^- + \text{Cl}^- \rightleftharpoons \text{CuCl}_2$, 生成的 CuCl_2 再继续与 C_2H_4 反应生成 1,2-二氯乙烷和 CuCl , CuCl 在阳极区循环利用, 而阴极水中的氢离子放电生成氢气, 其总反应方程式为 $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NaCl} \xrightarrow{\text{电解}} \text{H}_2 + 2\text{NaOH} + \text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$, 故 D 项正确。
7. B **【解析】** 根据表格数据分析, 酸性强弱顺序为 $\text{H}_2\text{SO}_3 > \text{HCOOH} > \text{CH}_3\text{COOH} > \text{HSO}_3^-$ 。因为乙酸的酸性大于亚硫酸氢根离子而小于亚硫酸, 所以亚硫酸钠和乙酸反应生成亚硫酸氢钠和乙酸, 故 A 错误; 甲酸钠溶液因为甲酸根离子水解溶液显碱性, 且存在质子守恒, $c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) + c(\text{HCOOH})$, 因为溶液的 $\text{pH} = 8$, 所以 $c(\text{OH}^-) = 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(\text{H}^+) = 10^{-8} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 所以 $c(\text{HCOOH}) = 9.9 \times 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 故 B 正确; 等浓度的乙酸和甲酸溶液中存在电离平衡, 假设甲酸溶液的 $\text{pH} = b$, $\frac{10^{-a} \times 10^{-b}}{c} = 10^{-4.74}$, $\frac{10^{-b} \times 10^{-b}}{c} = 10^{-3.74}$, 计算得 $b = a - 0.5$, 故 C 错误; 因为甲酸的酸性比亚硫酸氢根离子酸性强, 所以相同温度下, 等浓度的溶液中甲酸根离子水解程度小于亚硫酸根离子水解程度, 即等浓度的甲酸钠溶液的 pH 小于亚硫酸钠溶液, 故 D 错误。

小题快练 21

1. D **【解析】** 裂化汽油含有不饱和烃, 能和溴发生加成反应, 不能用于萃取溴单质, 故 A 错误; 蚕丝和羊毛是蛋白质, 含有氮元素, 故完全燃烧, 产物不只有二氧化碳和水, 故 B 错误; 门捷列夫按相对原子质量由小到大的顺序制出第一张元素周期表, 故 C 错误; 四氧化三铁具有磁性, 故 D 正确。
2. C **【解析】** 苯的密度比水小, 溴苯的密度比水大, 故可以用水来鉴别苯和溴苯, 故 A 正确; C_4H_{10} 有 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$, $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$ 两种结构, 分别含 2 种不同化学环境的 H 原子, 则 $\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}$ 有四种同分异构体, 故 B 正确; 2-甲基丙烷与异丁烷是同一个物质, 前者是系统命名法, 后者是习惯命名法, 故 C 错误; 若物质的量均为 1 mol, 乙烯和乙醇完全燃烧消耗氧气均为 3 mol, 故等物质的量的乙烯和乙醇完全燃烧的耗氧量相等, 故 D 正确。
3. B **【解析】** 浓硫酸能将有机物中 H、O 元素以 2 : 1 的形式脱去而体现脱水性, 浓硫酸和 C 反应生成二氧化碳, 体现强氧化性, 故 A 项正确; 溶液变棕黄色, 说明 H_2O_2 溶液氧化硫酸亚铁溶液生成 Fe^{3+} , 一段时间后, 溶液中有气泡生成, 则说明溶液中的 Fe^{3+} 催化 H_2O_2 分解产生 O_2 , 起催化作用的不是 Fe^{2+} , 故 B 项错误; 铝片先用砂纸打磨, 再加入浓硝酸中, 由于浓硝酸具有强氧化性, 常温下, 铝遇浓硝酸发生钝化, 所以没有明显现象, 故 C 项正确; AgCl , AgI 组成相似, 则溶度积小的物质先生成沉淀, 向浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 KCl , KI 混合溶液中滴加少量 AgNO_3 溶液, 先出现黄色沉淀, 可说明 $K_{sp}(\text{AgCl}) > K_{sp}(\text{AgI})$, 故 D 项正确。
4. D **【解析】** 该装置为原电池, 铜为负极, 石墨为正极, 电子从铜电极流向石墨电极, 故 A 错误; 溶液中 Cl^- 向铜电极移动, 故 B 错误; 负极为铜电极, 结合电池总反应, 负极的电极反应式为 $\text{Cu} +$

$\text{Cl}^- - \text{e}^- = \text{CuCl}(\text{s})$, 则每转移 1 mol 电子, 负极质量增加 35.5 g, 故 C 错误; 总反应方程式为 $2\text{Cu} + 2\text{Cl}^- + \text{HN}_3 + 3\text{H}^+ = 2\text{CuCl}(\text{s}) + \text{N}_2 \uparrow + \text{NH}_4^+$, 负极的反应式为 $\text{Cu} + \text{Cl}^- - \text{e}^- = \text{CuCl}(\text{s})$, 用总式减去负极反应式得到正极反应式为 $\text{HN}_3 + 2\text{e}^- + 3\text{H}^+ = \text{N}_2 \uparrow + \text{NH}_4^+$, 故 D 正确。

5. C [解析] X、Y、Z、W 四种元素是元素周期表中短周期元素, 且原子序数依次增大, W 原子最外层电子数与最内层电子数相等, 即为 2, 所以 W 为镁元素; 因 Z 与 W 同周期且相邻, 所以 Z 为钠元素; 因 X、Y 的单质是空气中的主要成分, 在放电或高温作用下化合成无色气体, 且原子序数 X 小于 Y, 所以 X 为氮元素, Y 为氧元素, 以此类推。Y 的单质有 O_2 和 O_3 , A 项错误; 因这四种元素的简单离子所具有的电子层结构相同, 所以其半径大小可依据核电荷数判断, 核电荷数越大, 简单离子半径越小, 即 $\text{N}^{3-} > \text{O}^{2-} > \text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+}$, B 项错误; 化合物 Z_3X 为 Na_3N , 与水的反应方程式为 $\text{Na}_3\text{N} + 3\text{H}_2\text{O} = 3\text{NaOH} + \text{NH}_3 \uparrow$, 生成的碱性气体为 NH_3 , C 项正确; 工业上常用电解熔融氯化镁的方法冶炼金属镁, D 项错误。

6. D [解析] 由流程图可以看出, 气体 A 是二氧化硫, 可用氨水吸收并回收利用, 故 A 正确; 依据图示, 泡铜中的 Cu_2O 和 Al 在高温下发生铝热反应, 生成 Cu, 化学方程式为 $3\text{Cu}_2\text{O} + 2\text{Al} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{Cu}$, 故 B 正确; 硅酸盐较其他的盐稳定性强, 所以焙烧黄铜矿时加入石英砂作为添加剂, 生成更稳定、更容易分离的硅酸盐, 故 C 正确; 熔渣 B 中含有二氧化硅, 二氧化硅不溶于硫酸, 故 D 错误。

7. D [解析] 用 NaOH 溶液滴定甲酸溶液, 恰好发生反应时, 生成 HCOONa , 该盐是强碱弱酸盐, 应选择在碱性范围内变色的指示剂酚酞, A 错误; 根据图像分析可知, a、b 两点处都抑制水的电离, 结合 a、b 两点对应 pH, 可知 a、b 两点水的电离程度: $a > b$, B 错误; 当加入 10.00 mL NaOH 溶液时, 溶液为等浓度的 HCOONa 、 HCOOH 的混合溶液, 根据图示可知此时溶液的 $\text{pH} < 7$, 说明 HCOOH 的电离作用大于 HCOO^- 的水解作用, 所以 $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$, $c(\text{HCOO}^-) > c(\text{Na}^+)$, 盐电离产生的离子浓度大于弱电解质电离产生的离子浓度, 因此 $c(\text{Na}^+) > c(\text{H}^+)$, 所以离子浓度大小关系为 $c(\text{HCOO}^-) > c(\text{Na}^+) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$, C 错误; 当加入 20.00 mL NaOH 溶液时, 二者恰好反应产生 HCOONa , 该盐是强酸弱碱盐, HCOO^- 水解, 使溶液显碱性, $\text{HCOO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCOOH} + \text{OH}^-$, $c(\text{HCOO}^-) = \frac{0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{2} = 0.0500 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $K_h = \frac{c(\text{HCOOH}) \cdot c(\text{OH}^-)}{c(\text{HCOO}^-)} = \frac{c(\text{HCOOH}) \cdot c(\text{OH}^-) \cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{HCOO}^-) \cdot c(\text{H}^+)} = \frac{K_w}{K_a} = \frac{10^{-14}}{10^{-4}} = 10^{-10}$, $K_h = \frac{c(\text{HCOOH}) \cdot c(\text{OH}^-)}{c(\text{HCOO}^-)} = \frac{c^2(\text{OH}^-)}{c(\text{HCOO}^-)}$, 所以 $c(\text{OH}^-) = \sqrt{0.05 \times K_h} = \sqrt{5} \times 10^{-6}$, 所以溶液的 $\text{pH} > 8$, D 正确。

小题快练 22

- C [解析] 饱和碳酸钠溶液中通入二氧化硫, 使溶液 pH 变为 4.1, 说明溶液显酸性, Na_2CO_3 显碱性, Na_2SO_3 显碱性, NaHCO_3 显碱性, 而 NaHSO_3 显酸性, 说明反应产生了 NaHSO_3 , 同时放出二氧化碳, I 中的溶液应为 NaHSO_3 溶液; 再加入 Na_2CO_3 固体, 将 NaHSO_3 转化为 Na_2SO_3 , 再次充入 SO_2 , 将 Na_2SO_3 转化为 NaHSO_3 , 得到过饱和的 NaHSO_3 溶液, 由 NaHSO_3 过饱和溶液结晶脱水制得 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$, 发生反应 $2\text{NaHSO}_3 \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O}$ 。上述制备过程所涉及物质中有 2 种酸性氧化物——二氧化硫和二氧化碳, A 项错误; SO_2 作漂白剂时, 未发生氧化还原反应, 没有表现还原性, B 项错误; 根据上述分析, 上述流程中的 Na_2CO_3 饱和溶液和 Na_2CO_3 固体不可互换, 否则得不到过饱和的 NaHSO_3 溶液, C 项正确; “脱水”是加热固体分解, 应该在坩埚中进行, 缺少仪器坩埚, D 项错误。
- A [解析] 金属铝溶于氢氧化钠溶液反应的离子方程式为 $2\text{Al} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{AlO}_2^- + 3\text{H}_2 \uparrow$, 故 B 错误; FeO 和稀 HNO_3 的反应的离子方程式为 $3\text{FeO} + 10\text{H}^+ + \text{NO}_3^- = 3\text{Fe}^{3+} + 5\text{H}_2\text{O} + \text{NO} \uparrow$, 故 C 错误; 碳酸钙溶于醋酸的离子方程式为 $\text{CaCO}_3 + 2\text{CH}_3\text{COOH} = \text{Ca}^{2+} + 2\text{CH}_3\text{COO}^- + 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$, 故 D 错误。
- B [解析] 用 a 装置除去混合气体中的杂质 CO_2 , 应从长管进气, 故 A 错误; 用 b 装置采用排空气法收集气体, 从短管进气可收集 H_2 、 NH_3 , 从长管进气可收集 Cl_2 , 故 B 正确; 碳酸钙和浓盐酸反应制取纯净 CO_2 , 要用饱和碳酸氢钠溶液除杂, 故 C 错误; d 中橡胶管可使烧瓶内的压强与分液漏斗中的压强保持一致, 便于液体滴下, 故 D 错误。
- B [解析] Y 与 M 形成的气态化合物在标准状况下的密度为 $0.76 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$, 该气态化合物的摩尔质量为 $22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \times 0.76 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} = 17 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则 M 为 H 元素, Y 为 N 元素; X、Y、Z 三种元素是原子序数依次递增的同周期元素, 由 X、Y、Z 的最外

层电子数之和为 15, X 与 Z 可形成 XZ_2 分子, 可推出 X、Y、Z 分别为 C、N、O 三种元素; W 的质子数是 X、Y、Z、M 四种元素质子数之和的 $\frac{1}{2}$, 推出 W 的质子数为 $\frac{1}{2} \times (6 + 7 + 8 + 1) = 11$, 所以 W 为 Na 元素。所有元素中 H 原子半径最小, 同周期主族元素自左向右原子半径依次减小, 同主族元素自上到下原子半径依次增大, 故原子半径 $\text{Na} > \text{C} > \text{N} > \text{O} > \text{H}$, 即 $\text{W} > \text{X} > \text{Y} > \text{Z} > \text{M}$, 故 A 错误; X、Y、Z 分别为 C、N、O 三种元素, 非金属性 $\text{X} < \text{Y} < \text{Z}$, 元素的非金属性越强, 对应的气态氢化物越稳定, 故 B 正确; NaH 与水发生反应: $\text{NaH} + \text{H}_2\text{O} = \text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$, 1 mol NaH 溶于足量水中完全反应共转移 1 mol 电子, 故 C 错误; 由 X、Y、Z、M 四种元素形成的化合物可为氨基酸或碳酸铵、醋酸铵等物质, 如为氨基酸, 则只含有共价键, 故 D 错误。

5. D [解析] 比较甲、乙、丙的结构, 分析其中化学键的变化, 可知反应“甲+乙→丙”属于加成反应。A 项, 甲分子中两个碳碳双键间隔一个碳碳单键, 类似 1,3-丁二烯, 乙分子中碳碳双键断其中一根键, 与甲进行 1,4-加成反应生成丙, A 项错误; B 项, 甲分子中有一个亚甲基 ($-\text{CH}_2-$), 不可能所有原子共面, B 项错误; C 项, 乙的结构简式为 $\text{CH}_2 = \text{CHCO}^{\text{O}^+} \text{OCH}_3$, 分子中有 3 种氢原子, 其一氯代物有 3 种, C 项错误; D 项, 丙在酸性条件下水解, 酯



基中的碳氧单键断裂, 生成 $-\text{COOH}$ 和 $\text{CH}_3^{\text{O}^+} \text{OH}$, D 项正确。

6. A [解析] 由图示分析可知微生物燃料电池中氢离子移向 B 电极, 说明 A 为原电池的负极, B 为原电池的正极, NO_3^- 在正极得到电子生成氮气, 发生还原反应, CH_3COO^- 在原电池负极失电子生成二氧化碳气体, 发生氧化反应, 环境为酸性介质, 则 A 极的电极反应式为 $\text{CH}_3\text{COO}^- - 8\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{CO}_2 \uparrow + 7\text{H}^+$, B 电极反应式为 $2\text{NO}_3^- + 12\text{H}^+ + 10\text{e}^- = \text{N}_2 \uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$, NH_4^+ 在好氧微生物反应器中转化为 NO_3^- , $\text{NH}_4^+ + 2\text{O}_2 = \text{NO}_3^- + 2\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O}$, 故 A 正确; 由图示分析可知微生物燃料电池中氢离子移向 B 电极, 说明 A 为原电池的负极, B 为原电池的正极, B 极电势比 A 极电势高, 故 B 错误; A 极的电极反应式为 $\text{CH}_3\text{COO}^- - 8\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{CO}_2 \uparrow + 7\text{H}^+$, 故 C 错误; 电路中通过 1 mol 电子时, 理论上共生成标准状况下 2.24 L N_2 , 故 D 错误。

7. D [解析] $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 H_2A 溶液的 $\text{pH} > 1$, 说明 H_2A 是弱酸, 存在平衡 $\text{H}_2\text{A} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HA}^-$, $\text{HA}^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{A}^{2-}$ 。C 点加入 10 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液, 发生反应 $\text{NaOH} + \text{H}_2\text{A} = \text{NaHA} + \text{H}_2\text{O}$, 溶液为 NaHA 溶液, pH 略大于 7, 说明 HA^- 的水解程度大于电离程度, 促进水的电离, B 点为中性溶液, 故水的电离程度: $\text{C} > \text{B}$, 故 A 正确; 根据图像可知, $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 H_2A 溶液的 pH 大于 1, 说明 H_2A 是弱酸, $\text{H}_2\text{A} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HA}^-$, 若 A 点溶液中加入少量水, 促进弱酸的电离, $\text{H}_2\text{A} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HA}^-$, $K_a = \frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{HA}^-)}{c(\text{H}_2\text{A})}$, $\frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{HA}^-)}{c(\text{H}_2\text{A})} = \frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{HA}^-)}{c(\text{H}_2\text{A}) \cdot K_w} = \frac{K_a}{K_w}$, 温度不变, K_a 和 K_w 都不变, 故 B 正确; C 点溶液的 $\text{pH} > 7$, 为碱性溶液, 故 $c(\text{H}^+) < c(\text{OH}^-)$, 由电荷守恒可知 $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{HA}^-) + 2c(\text{A}^{2-}) + c(\text{OH}^-)$, 则 $c(\text{Na}^+) > c(\text{HA}^-) + 2c(\text{A}^{2-})$, 故 C 正确; D 点溶液为 Na_2A 溶液, 根据物料守恒得 $c(\text{Na}^+) = 2[c(\text{HA}^-) + c(\text{H}_2\text{A}) + c(\text{A}^{2-})]$, 故 D 错误。

小题快练 23

- D [解析] 丝的主要成分是蛋白质, 麻的主要成分是纤维素, 故 A 错误; 青蒿素提取利用的是萃取原理, 该过程中没有新物质生成, 属于物理变化, 故 B 错误; 升华属于物理变化, 丹砂 (HgS) 烧之成水银, 即 HgS 发生分解反应生成水银, 此过程为化学变化, 不属于升华, 故 C 错误; 白酒的烧制过程涉及蒸馏操作, 故 D 正确。
- A [解析] 因为在 SiO_2 中, 每个 Si 连接 4 个 O, 60 g SiO_2 中有 1 mol Si, 因此 Si—O 键的数目为 $4N_A$, 故 A 正确; 铝离子要水解, 所以 100 mL $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ AlCl_3 溶液中所含 Al^{3+} 的数目小于 $0.1N_A$, 故 B 错误; $\text{pH} = 1$ 的硫酸溶液, 氢离子浓度为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 1 L $\text{pH} = 1$ 的硫酸溶液中含有的氢离子数目为 $0.1N_A$, 故 C 错误; 碘和氢气的反应为可逆反应, 故不能进行到底, 则生成的 HI 分子总数小于 $2N_A$, 故 D 错误。故选 A。
- C [解析] 由结构简式可知, 其分子式为 $\text{C}_8\text{H}_{14}\text{O}_2$, A 项错误; X 分子中连接两环的碳原子为饱和碳原子, 则与该碳原子相连的四个碳原子一定不在同一平面上, B 项错误; X 分子中含有羟基, 且与羟基相连的碳原子上含有氢原子, 所以在催化剂存在条件下可与氧气发生催化氧化反应, C 项正确; X 分子中仅含有 1 个酯基能与 NaOH 溶液反应, 所以 1 mol 该有机物最多能消耗 1 mol NaOH , D 项错误。
- B [解析] 原溶液中也很有可能含 Fe^{3+} , 故 A 错误; $2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 = 2\text{S} \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$, 该反应中 O_2 是氧化剂, S 是氧化产物, 根据

- 氧化剂的氧化性大于氧化产物的氧化性,故 B 正确;向等浓度的碳酸氢钠溶液和碳酸钠溶液中分别滴加 2 滴酚酞溶液,后者红色深,说明碳酸钠溶液的碱性更强,水解程度 $\text{Na}_2\text{CO}_3 > \text{NaHCO}_3$,故 C 错误;硫酸锌完全反应,白色沉淀变为黑色沉淀,说明 ZnS 转化为 CuS,则 CuS 的溶解度比 ZnS 小, $K_{sp}(\text{CuS}) < K_{sp}(\text{ZnS})$,故 D 错误。
5. C [解析] 短周期元素 X、Y、Z、W 原子序数依次增大, Y 是同周期主族元素中原子半径最大的, W 原子最外层电子数是电子层数的 2 倍, 工业上电解熔融 Z_2X_3 制备单质 Z, 可推出 Y 是 Na, W 是 S, Z 是 Al, X 是 O。X 是 O, W 是 S, 氧元素的非金属性强于硫元素, 非金属性越强, 气态氢化物越稳定, 故 A 错误; Y 是 Na, Z 是 Al, X 是 O, 它们形成的简单离子的电子层结构相同, 电子层结构相同的离子, 核电荷数越大, 半径越小, 所以离子半径是 $\text{X} > \text{Y} > \text{Z}$, 故 B 错误; Z 是 Al, NaAlO_2 溶液显碱性, AlCl_3 溶液显酸性, 故 C 正确; Y 是 Na, X 是 O, Na_2O_2 中既含离子键又含共价键, 故 D 错误。
6. B [解析] 该原电池以苯酚作为燃料, 燃料在负极发生氧化反应, 由图可知氧化产物为 CO_2 , 碳元素化合价升高到 +4 价, 负极反应式为 $\text{C}_6\text{H}_6\text{O} + 11\text{H}_2\text{O} - 28\text{e}^- = 6\text{CO}_2 \uparrow + 28\text{H}^+$; NO_3^- 中氮元素化合价由 +5 价降低到 N_2 中的 0 价, 在正极发生还原反应, 由图可知还原产物为 N_2 , 且废水呈酸性, 正极反应式为 $2\text{NO}_3^- + 10\text{e}^- + 12\text{H}^+ = \text{N}_2 \uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$ 。由分析知, a 为负极, 故 A 项错误; 由分析知, 左池电极为负极, 电极反应式为 $\text{C}_6\text{H}_6\text{O} + 11\text{H}_2\text{O} - 28\text{e}^- = 6\text{CO}_2 \uparrow + 28\text{H}^+$, 故 B 项正确; 右池产生氮气, $n(\text{N}_2) = \frac{0.672 \text{ L}}{22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.03 \text{ mol}$, 由正极的电极反应式知转移电子 0.3 mol, 故 C 项错误; 根据电子守恒, 结合电极反应式可知左池消耗的苯酚与右池消耗的 NO_3^- 的物质的量之比为 5 : 28, 故 D 项错误。
7. C [解析] 从酸碱滴定曲线入手, 分析加入不同体积 NaOH 溶液时溶质的成分, 据溶液酸碱性判断弱电解质电离和盐类水解的主次, 以及酸、碱、盐对水的电离平衡的影响等。A 项, a 点加入 10 mL NaOH 溶液, 充分反应后所得溶液中含溶质 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ 、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa}$ 各 0.001 mol, 因 $\text{pH} < 7$, 则溶液中 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ 电离程度大于 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^-$ 水解程度, $c(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^-) > c(\text{Na}^+)$, A 项错误; B 项, NaOH 溶液加入前, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ 微弱电离出的 H^+ 抑制水电离; 随着 NaOH 溶液的加入, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ 溶液浓度减小, 这种抑制作用减弱, 水的电离程度增大; b 点时, 溶液 $\text{pH} = 7$, 溶液呈中性, 水的电离几乎不受影响; 恰好中和时, 生成的 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^-$ 水解, 使水的电离程度达到最大; 之后加入的 NaOH 溶液过量, NaOH 完全电离生成的 OH^- 抑制水电离, 水的电离程度又逐渐减小, 由此分析可知, 水的电离程度 $\text{b} > \text{d}$, B 项错误; C 项, 据图, 加入 NaOH 溶液前, $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ 溶液 $\text{pH} = 3$, 则溶液中 $c(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^-) \approx c(\text{H}^+) = 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} - 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \approx 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 常温时 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ 电离常数 $K_a = 10^{-5}$, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^-$ 水解常数 $K_b = \frac{K_w}{K_a} = 10^{-9}$, c 点加入 20 mL NaOH 溶液, 两者恰好完全反应得 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa}$ 溶液 ($\text{pH} = 9$), 溶液中存在水解平衡 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} + \text{OH}^-$, 将 $K_b = 10^{-9}$ 、 $c(\text{OH}^-) = 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 代入 $K_b = \frac{c(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}) \cdot c(\text{OH}^-)}{c(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^-)}$, 得 $\frac{c(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH})}{c(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^-)} = 10^{-4}$, C 项正确; D 项, d 点加入 30 mL NaOH 溶液, 充分反应后所得溶液中溶质为 0.002 mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa}$ 、0.001 mol NaOH, 根据电荷守恒有 $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^-)$, 物料守恒有 $2c(\text{Na}^+) = 3c(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^-) + 3c(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH})$, 两式相减得 $c(\text{Na}^+) - c(\text{H}^+) = 2c(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^-) + 3c(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}) - c(\text{OH}^-)$, 进而有 $c(\text{Na}^+) + c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) + 2c(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^-) + 3c(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}) > c(\text{H}^+) + c(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^-) + c(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH})$, D 项错误。
- ### 小题快练 24
- D [解析] “青矾”是绿矾, 化学式为 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 受热分解的方程式为 $2\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SO}_3 \uparrow + \text{SO}_2 \uparrow + 14\text{H}_2\text{O}$ 。根据绿矾分解方程式, 赤色固体可能为 Fe_2O_3 , 故 A 说法正确; +2 价 Fe 容易被氧气氧化, 因此青矾宜密闭保存, 防止氧化变质, 故 B 说法正确; 燃烧过程中 Fe 的化合价升高, 部分 S 的化合价降低, 该反应属于氧化还原反应, 电子发生转移, 故 C 说法正确; “青矾厂气”为 SO_2 和 SO_3 , 故 D 说法错误。
 - D [解析] A 和 B 生成 C 的反应为取代反应, 故 A 错误; C 中含有甲基, 所有原子不可能在同一平面, 故 B 错误; B 的分子式为 $\text{C}_3\text{H}_5\text{OBr}$, 故 C 错误; C 苯环上有 2 种不同的氢原子, 所以苯环上的二氯代物只有两种, 故 D 正确。
 - B [解析] HCl 尾气能被吸收, 但该装置易产生倒吸, 故 A 错

- 误; Cl_2 在水中溶解度不是很大, 但在氢氧化钠溶液中的溶解度很大, 可以进行喷泉实验, 故 B 正确; 内管温度较低, 若 NaHCO_3 在内管尚且能发生分解反应而 Na_2CO_3 在外管较高温度下还不反应就准确证明了 Na_2CO_3 的热稳定性强, 若 Na_2CO_3 放在内管就无法说明是否是因为温度低以致 Na_2CO_3 没反应, 故 C 错误; 制备消毒液, 应下端为阳极生成氯气, 和强碱反应生成氯化钠、次氯酸钠和水, 所以电源下端应为正极, 故 D 错误。
4. B [解析] 酸化后, 2CrO_4^{2-} (黄色) $+ 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ (橙色) $+ \text{H}_2\text{O}$ 正向移动, 橙色加深, 故 A 正确; ②中 Cr 元素的化合价降低, Fe 元素的化合价升高, 由电子守恒可知氧化剂与还原剂的物质的量之比为 $\frac{(6-3) \times 2}{3-2} = \frac{6}{1}$, 故 B 错误; ②中反应生成 Fe^{3+} 、 Cr^{3+} , 均与碱反应, 则③中所得沉淀 $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 中含有 $\text{Fe}(\text{OH})_3$, 故 C 正确; ①中酸化后, 溶液显强酸性, ③中可以选用 NH_3 或 Fe_2O_3 与酸反应调节 pH, 故 D 正确。
5. C [解析] T 的单质在一定条件下能与 W 的最高价氧化物对应水化物的浓溶液反应并生成两种酸性气体, 根据元素在周期表中的位置关系可确定: T 是 C 元素, X 是 Mg 元素, Y 是 Al 元素, Z 是 P 元素, W 是 S 元素。简单离子半径: $\text{Y} < \text{X} < \text{W}$, 故 A 错误; 元素的非金属性越强, 其相应的气态氢化物的稳定性就越强, 元素的非金属性: $\text{W} > \text{Z}$, 所以气态氢化物的稳定性: $\text{W} > \text{Z}$, 故 B 错误; 二硫化碳分子中存在两个碳硫双键, 硫原子和碳原子最外层都达到 8 电子稳定结构, 其电子式为 $:\ddot{\text{S}}::\text{C}::\ddot{\text{S}}:$, 故 C 正确; 元素的金属性越强, 其最高价氧化物对应的水化物的碱性越强, 元素的金属性: $\text{X} > \text{Y}$, 它们的最高价氧化物对应水化物的碱性: $\text{X} > \text{Y}$, 故 D 错误。
6. D [解析] 由装置图可以看出, N_2 在 $\text{Mo}_2\text{N}/\text{GCE}$ 电极区得到电子生成 NH_3 , 该电极是阴极, 所以石墨电极为阳极, 故 A 正确; 电解池工作时, 阳极上水电离出的氢氧根离子放电生成氧气和 H^+ , H^+ 从阳极区向阴极区转移, 故 P 为阳离子交换膜, B 正确; $\text{Mo}_2\text{N}/\text{GCE}$ 电极为阴极, 电极反应式为 $\text{N}_2 + 6\text{H}^+ + 6\text{e}^- = 2\text{NH}_3$, 故 C 正确; 石墨电极的电极反应式为 $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- = 4\text{H}^+ + \text{O}_2 \uparrow$, 若加入盐酸, 则变为氯离子放电产生氯气使溶液中的离子浓度逐渐减小, 溶液的导电能力减弱, 可加入适量的硫酸增强溶液的导电性, 故 D 错误。
7. A [解析] 反应中 FeSO_4 中的铁元素化合价升高 1 价, 而 NaHSO_3 中硫元素化合价升高 2 价, 等质量的 FeSO_4 和 NaHSO_3 , 其物质的量 $n(\text{NaHSO}_3) > n(\text{FeSO}_4)$, 当 +6 价铬足量且 pH 大于 7 时, 等质量的 FeSO_4 和 NaHSO_3 参加反应时, 转移电子总数是 $\text{NaHSO}_3 > \text{FeSO}_4$, 故除铬量是 $\text{NaHSO}_3 > \text{FeSO}_4$, 错误; 若溶液酸性过强, NaHSO_3 与 H^+ 易发生副反应生成 SO_2 , 导致除铬率下降, 正确; 当 $\text{pH} > 8$ 时, 亚铁离子容易生成氢氧化亚铁, 且 FeSO_4 易与废水中的溶解氧发生副反应 $4\text{Fe}^{2+} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 8\text{OH}^- = 4\text{Fe}(\text{OH})_3$, 导致 FeSO_4 的除铬率下降, 正确; 由图可知, 在酸性条件下, NaHSO_3 的除铬率稍微高一些, 后面加入碱液时, 铬离子(III)生成氢氧化铬, 但其除铬率会降低, 而在碱性条件下 FeSO_4 的除铬率更高, 综合考虑, 应选择 FeSO_4 , 正确。

小题快练 25

- C [解析] 汽车尾气中的氮氧化合物主要来源于气缸中 N_2 与 O_2 反应, 故 C 错误。
- B [解析] 由于 P_4 分子是正四面体结构, 分子中含有 6 个 P—P 键, 因此在常温常压下, 3.1 g P_4 的物质的量为 0.025 mol, 所含 P—P 键数目为 0.15N_A , 故 A 错误; 5.6 g 铁的物质的量为 0.1 mol, 铁元素化合价从 0 价升到 +2 价, 故转移的电子数目为 0.2 N_A , 故 B 正确; 铜与足量氯气反应生成 +2 价铜, 铜与足量硫反应生成 +1 价铜, 故 0.1 mol 铜分别与足量氯气、硫反应, 转移电子数目分别为 0.2 N_A 和 0.1 N_A , 故 C 错误; 3.9 g Na_2O_2 的物质的量为 0.05 mol, Na^+ 的物质的量为 0.1 mol, 根据钠原子守恒可知溶液中的 Na^+ 数目为 0.1 N_A , 故 D 错误。
- B [解析] 由于发生反应: $\text{Cu} + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 = \text{CuSO}_4 + 2\text{FeSO}_4$, 不能证明金属铁比铜活泼, A 错误; 加热发生反应: $4\text{Al} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{Al}_2\text{O}_3$, 熔化后的液态铝不滴落下来, 就是由于在熔化的 Al 表面包裹了一层致密的 Al_2O_3 , 所以可以证明氧化铝的熔点高于铝的熔点, B 正确; Na_2CO_3 溶液的 pH 大, 可知 CO_3^{2-} 的水解程度大, 则对应 HCO_3^- 的酸性弱, 即酸性为 $\text{HX} > \text{HCO}_3^-$, 不能证明 HX 与 H_2CO_3 的酸性强弱, C 错误; 向 10% 的蔗糖溶液中加入少量稀硫酸, 水浴加热一段时间, 由于该溶液为酸性, 没有用碱将催化剂硫酸中和, 所以再加入银氨溶液, 未出现光亮银镜, 不能证明蔗糖是否发生水解反应, D 错误。
- D [解析] ①的分子式是 C_4H_6 , 2-丁烯分子式是 C_4H_8 , 二者的分子式不同, 因此不是同分异构体, A 错误。①分子中有 2 种不同的 H 原子, 2 个 Cl 原子在同一个 C 原子上有 1 种; 若 2 个 Cl 原子在不同的 C 原子上, 有 3 种, 因此二氯代物有 4 种; ②分子式是 C_6H_{10} , 分子中有 2 种 H 原子, 2 个 Cl 原子在同一个 C 原子上有 1 种; 若 2 个 Cl 原子在不同的 C 原子上, 有 6 种, 故其二氯代物有 7

- 种,种类数目不同,B错误。②分子中的C原子均是饱和碳原子,所有碳原子不可能处于同一平面内,C错误。①和②都是环状烷烃,在一定条件下,均能发生取代反应,二者都是烃,因此都可以发生燃烧反应,即发生氧化反应,D正确。
5. C [解析] 由图所示,c电极上氧离子失电子被氧化,故c为阳极,则a为正极,故A错误;若用KOH溶液作电解质溶液,则该装置成为电解水的装置,阴极上是氢离子得电子生成氢气,当电解质溶液吸收足量的二氧化碳后变为碳酸氢钠溶液,不能再吸收二氧化碳,故该装置不能连续长时间吸收二氧化碳,故B错误;由图可知,d极电极得电子,反应式为 $\text{CO}_3^{2-} + 4\text{e}^- = \text{C} + 3\text{O}^{2-}$,故C正确;碳元素化合价由+4变为0,则转移1 mol电子可捕获 CO_2 5.6 L(标准状况下),故D错误。
6. A [解析] 短周期主族元素W、X、Y、Z原子序数依次增大,W和X形成的可与血红蛋白相结合使人中毒的化合物为CO或NO,所以W是C或N,X是O,Y和Z同周期且最外层电子数之和为8,所以Y可能是Na、Mg、Al,对应的Z是Cl、S、P。由分析可知,X和Y形成的物质对应的水化物可能为 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 和 $\text{Al}(\text{OH})_3$,都不是强酸,故A不正确;无论Y、Z是哪组情况,原子半径顺序均为 $\text{Y} > \text{Z} > \text{W} > \text{X}$,故B正确;X是O,若Z为Cl,则可以形成具有杀菌消毒作用的 ClO_2 ,故C正确;W是C或N,W和Z(P、S、Cl)形成的都是共价化合物,故D正确。
7. B [解析] NH_4Cl 在溶液中完全电离,正确的电离方程式为 $\text{NH}_4\text{Cl} = \text{Cl}^- + \text{NH}_4^+$,A项错误;根据图像可知,M点 $c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = c(\text{NH}_4^+)$, $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的电离平衡常数 $K_b = \frac{c(\text{NH}_4^+) \cdot c(\text{OH}^-)}{c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})} \approx 1 \times 10^{-5}$,则 $c(\text{OH}^-) = 1 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(\text{H}^+) = \frac{1 \times 10^{-14}}{1 \times 10^{-5}} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 1 \times 10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,溶液的 $\text{pH} = 9$,B项正确;若 $a = 0.05$, NH_4Cl 和 NaOH 反应后溶液中溶质为等物质的量的 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 和 NH_4Cl , NaCl , $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的电离程度大于 NH_4Cl 的水解程度,导致溶液中 $c(\text{NH}_4^+) > c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})$,要使混合溶液中 $c(\text{NH}_4^+) = c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})$,则混合溶液中 $c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) < c(\text{NH}_4\text{Cl})$, $a < 0.05$,C项错误;当 $n(\text{NaOH}) = 0.05 \text{ mol}$ 时, NH_4Cl 和 NaOH 反应后溶液中溶质为等物质的量的 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 和 NH_4Cl , NaCl , $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的电离程度大于 NH_4Cl 的水解程度,导致溶液呈碱性,钠离子、氯离子不水解,所以溶液中离子浓度大小顺序为 $c(\text{Cl}^-) > c(\text{NH}_4^+) > c(\text{Na}^+) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$,D项错误。

小题快练 26

1. B [解析] 柳絮的主要成分是纤维素,“丝绸之路”中丝绸的主要成分是蛋白质,故B错误。
2. A [解析] $^{32}_{16}\text{S}$ 质子数是16,中子数是16,所以0.5 mol $^{32}_{16}\text{S}$ 含中子数为 $8N_A$,故A正确;1 mol NH_4Cl 含N—H共价键4 mol,所以1 mol NH_4Cl 含共价键数目为 $4N_A$,故B错误;理论上铜和浓硫酸反应时,若消耗1 mol 硫酸,则可生成0.5 mol 二氧化硫,转移1 mol 电子,但是,足量的Cu与含溶质1 mol 的浓 H_2SO_4 反应,由于随着反应进行,硫酸浓度减小,稀硫酸和铜不反应,所以足量的Cu与含溶质1 mol 的浓 H_2SO_4 反应,转移的电子数小于 N_A ,故C错误;NO和 O_2 不能共存,混合后生成1 mol NO_2 ,而由于 $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ 平衡存在,所以混合气体的物质的量小于1 mol,即分子数小于 N_A ,故D错误。
3. C [解析] $2\text{H}^+ + 2\text{I}^- + \text{H}_2\text{O}_2 = \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$,故A错误; $\text{NH}_4^+ + \text{HCO}_3^- + 2\text{OH}^- = \text{CO}_3^{2-} + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$,故B错误;磷酸是中强酸,保留化学式,故C正确; $2\text{I}^- + \text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{2+} + 3\text{H}_2\text{O} + \text{I}_2$,故D错误。
4. B [解析] A、B、C、D、E为原子序数依次递增的短周期主族元素。A的气态氢化物与其最高价氧化物对应的水化物可反应形成盐,应为铵盐,A为N,B原子最外层电子数是内层电子数的3倍,B为O,C的原子半径是同周期中最大的,C是Na,D的单质为淡黄色固体,D是S,E是Cl。非金属性: $\text{B} > \text{A}$,气态氢化物的稳定性: $\text{B} > \text{A}$,故A正确;物质 CAB_2 为亚硝酸钠,亚硝酸钠是食品添加剂的一种,起着色、防腐作用,但要限量使用,故B错误;非金属性: $\text{E} > \text{D}$,最高价氧化物对应的水化物的酸性: $\text{E} > \text{D}$,故C正确;B、C、E以原子个数比1:1:1形成的化合物是次氯酸钠,可用于杀菌消毒,故D正确。
5. C [解析] 实验开始时应先点燃乙处酒精灯,制取 N_2 并排除装置内空气,再点燃丁处酒精灯,故A正确;装置乙中发生的反应是 $3\text{CuO} + 2\text{NH}_3 \xrightarrow{\Delta} 3\text{Cu} + 3\text{H}_2\text{O} + \text{N}_2$,用以制取氮气,故B正确;装置丙用来干燥氮气并吸收多余的 NH_3 ,防止发生反应 $\text{Mg} + 2\text{NH}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Mg}(\text{NH}_2)_2 + \text{H}_2$,而装置戊不能吸收 NH_3 ,所以丙、戊不可以对调,故C错误;因 $\text{Mg}_3\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O} = 3\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{NH}_3 \uparrow$,所以取装置丁所得固体少许,滴入少量蒸馏水,若有能使润湿的红色石蕊试纸变蓝的气体生成,则证明固体中有 Mg_3N_2 ,故D正确。
6. C [解析] 放电时,该装置是原电池,Zn易失电子作负极,电极

- 反应式为 $\text{Zn} - 2\text{e}^- = \text{Zn}^{2+}$,正极反应式为 $\text{Br}_2 + 2\text{e}^- = 2\text{Br}^-$;充电时,阳极、阴极与正极、负极电极反应式正好相反,阴离子交换膜只能阴离子通过,分子或阴离子不能通过,以此解答该题。充电时阴极发生得电子的还原反应,电极反应式为 $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Zn}$,故A错误;充电时,n接电源的负极,根据电解池原理, Zn^{2+} 会移向阴极,即通过阳离子交换膜由左侧流向右侧,故B错误;放电时为原电池,正极反应式为 $\text{Br}_2 + 2\text{e}^- = 2\text{Br}^-$,所以阴离子交换膜的左侧溶液中离子浓度增大,故C正确;原电池中Zn易失电子作负极,电极反应式为 $\text{Zn} - 2\text{e}^- = \text{Zn}^{2+}$, Zn^{2+} 通过阳离子交换膜进入正极区,每转移2 mol 电子,负极区溶液质量不变,故D错误。
7. A [解析] 分析图像可知,曲线1、2、3分别表示的是 $\delta(\text{H}_2\text{X})$ 、 $\delta(\text{HX}^-)$ 和 $\delta(\text{X}^{2-})$ 的变化。 H_2X 的电离常数 $K_{a1} = \frac{c(\text{HX}^-) \cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{H}_2\text{X})}$,利用 $\text{pH} = 1.2$ 时, $\delta(\text{H}_2\text{X})$ 恰好与 $\delta(\text{HX}^-)$ 相等,即 $c(\text{H}_2\text{X})$ 等于 $c(\text{HX}^-)$,代入计算,可知 $K_{a1} = c(\text{H}^+) = 10^{-1.2}$; X^{2-} 的水解常数 $K_b = \frac{c(\text{HX}^-) \cdot c(\text{OH}^-)}{c(\text{X}^{2-})}$,利用 $\text{pH} = 4.2$ 时, $\delta(\text{X}^{2-})$ 恰好与 $\delta(\text{HX}^-)$ 相等,即 $c(\text{X}^{2-})$ 等于 $c(\text{HX}^-)$,代入计算,可知 $K_b = c(\text{OH}^-) = 10^{4.2-14} = 10^{-9.8}$,A项正确;a处为 H_2X 和 NaHX 的混合液,有酸存在,水的电离被抑制,由水电离出的 $c(\text{H}^+)$ 小于 10^{-7} ;b处为 Na_2X 和 NaHX 的混合液,强碱弱酸盐会水解,水的电离被促进,由水电离出的 $c(\text{H}^+)$ 大于 10^{-7} ,B项错误;由上述分析可知,曲线1、2分别表示的是 $\delta(\text{HX}^-)$ 和 $\delta(\text{X}^{2-})$ 的变化,C项错误;b点所示溶液为 Na_2X 和 NaHX 等物质的量混合的混合液,存在 $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = 2c(\text{X}^{2-}) + c(\text{OH}^-) + c(\text{HX}^-)$,其中 $\text{pH} = 4.2$, $c(\text{X}^{2-})$ 等于 $c(\text{HX}^-)$,所以存在 $c(\text{Na}^+) + 10^{-4.2} = 3c(\text{X}^{2-}) + 10^{-9.8}$, $c(\text{Na}^+) < 3c(\text{X}^{2-})$,D项错误。

小题快练 27

1. D [解析] 石墨烯是单质,不是化合物,故A错误;分解反应一般都是吸热反应,使氯化镁分解获得镁需要吸收能量,故B错误;太阳能电池不是使用原电池原理制成的,故C错误;干冰气化后体积膨胀,且二氧化碳可以灭火,故D正确。
2. C [解析] 苯和液溴在催化剂作用下发生取代反应,生成溴苯,故A错误;乙酸乙酯能在氢氧化钠溶液中发生水解反应,故B错误; $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 4\text{CrO}_3(\text{红色}) + 6\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3(\text{绿色}) + 2\text{CO}_2 \uparrow + 9\text{H}_2\text{O}$,此反应是氧化还原反应, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 是还原剂,故C正确;糖类中的单糖不能发生水解反应,故D错误。
3. D [解析] 两个溴原子在相同的碳原子上有1种,两个溴原子在不同的碳原子上有3种,二溴代物共有4种,故A正确;该化合物分子式为 C_4H_6 ,1 mol 该化合物发生反应生成1 mol C_4H_{10} ,则需2 mol H_2 ,故B正确;该分子中含有饱和碳原子,可以发生取代反应,该化合物能够在氧气中燃烧,能够发生氧化反应,故C正确;该分子中含有与三个C直接相连的饱和碳原子,则所有碳原子不可能处于同一个平面,故D错误。
4. D [解析] “常态冰”和“气态冰”是水存在的不同形式,状态不同,但是同一种物质,且同素异形体的研究对象是单质,故A错误;“常态冰”和“气态冰”是水存在的不同形式,物理性质不同,但化学性质相同,故B错误;“气态冰”是形成气凝胶的冰,标准状况下不是气体,18 g“气态冰”的体积小于22.4 L,故C错误;“气态冰”的分子是水分子,构成“气态冰”的分子中含有极性共价键,故D正确。
5. B [解析] 氨在水中溶解度大,加入稀氢氧化钠溶液时生成的 NH_3 不能逸出,故不能确定是否含有铵根离子,故A错误;加盐酸以防止银离子、亚硫酸根离子、碳酸根离子等干扰,加入足量的盐酸无明显现象,再加入 BaCl_2 溶液,产生白色沉淀,原溶液中一定含有 SO_4^{2-} ,故B正确;向某溶液中加入稀盐酸,产生能使澄清石灰水变浑浊的无色无味气体,溶液中可能含有碳酸氢根离子,故C错误;需透过蓝色钴玻璃观察焰色,确定有无钾元素,故D错误。
6. A [解析] W、X、Y、Z为原子序数依次增大的短周期元素,已知W的一种氧化物常温下为液体,是与人类关系最密切的物质,则W为H,此氧化物为 H_2O ;X的一种核素可用于测定文物的年代,则X为C;Y位于第三周期,与Z相邻,在常温下,Z的单质是黄绿色气体,此气体为氯气,可知Z为Cl,Y为S,据此分析判断。 CH_4 与足量的 Cl_2 在光照条件下发生取代反应,可以生成多种产物,故A错误;非金属性越强,最高价氧化物对应水化物的酸性越强,已知C、S、Cl的非金属性强弱为 $\text{Cl} > \text{S} > \text{C}$,则最高价氧化物对应的水化物的酸性: $\text{Z} > \text{Y} > \text{X}$,故B正确; SO_2 在催化剂作用下,能被氧气氧化为 SO_3 ,故C正确;H可与活泼的金属元素如Na、K、Ca等形成离子化合物,故D正确。
7. B [解析] 柠檬酸是弱电解质,能发生三步电离: $\text{H}_3\text{R} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{R}^- + \text{H}^+$ 、 $\text{H}_2\text{R}^- \rightleftharpoons \text{HR}^{2-} + \text{H}^+$ 、 $\text{HR}^{2-} \rightleftharpoons \text{R}^{3-} + \text{H}^+$ 。开始时, H_3R 电离程度很小,溶液中的微粒基本上为 H_3R ,随着溶液pH的增大,第一步、第二步、第三步电离依次增大,所以曲线a、b、c、d

代表的微粒分别为 H_3R 、 H_2R^- 、 HR^{2-} 、 R^{3-} 的含量变化曲线。由上述分析可以知道,图中 b 曲线表示 H_2R^- 的含量变化,故 A 错误;由图可以看出,当 $\text{pH}=6$ 时, $\text{HR}^{2-} \rightleftharpoons \text{R}^{3-} + \text{H}^+$ 中, $c(\text{R}^{3-}) = c(\text{HR}^{2-})$, $c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, HR^{2-} 的电离常数 $K_{a3} = \frac{c(\text{H}^+) \times c(\text{R}^{3-})}{c(\text{HR}^{2-})} = 1 \times 10^{-6}$, 故 B 正确; $\text{pH}=7$ 时, $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$, 结合电荷守恒, 有 $c(\text{Na}^+) = c(\text{H}_2\text{R}^-) + 2c(\text{HR}^{2-}) + 3c(\text{R}^{3-})$, 故 C 错误; 由于原溶液 H_3R 的浓度为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 所以 $\text{pH}=5$ 时, $c(\text{H}_2\text{R}^-) + c(\text{HR}^{2-}) + c(\text{R}^{3-}) + c(\text{H}_3\text{R}) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 故 D 错误。

小题快练 28

1. A **【解析】** 高锰酸钾溶液、双氧水杀菌消毒原理都是利用强氧化性杀菌消毒, 而酒精则是使蛋白质变性杀菌消毒, 故 A 错误; 碳纤维是一种由碳元素组成的高强度的新型纤维材料, 是一种新型的无机非金属材料, 故 B 正确; 丝绸是由蚕丝制成的, 主要成分是蛋白质, 蛋白质属于天然高分子化合物, 故 C 正确; “青蒿一握, 以水二升渍, 绞取汁”, 该过程是对青蒿素的提取过程, 没有新物质生成, 属于物理变化, 故 D 正确。
2. D **【解析】** H_2O_2 的结构式为 $\text{H}-\text{O}-\text{O}-\text{H}$, $17 \text{ g H}_2\text{O}_2$ 物质的量为 0.5 mol , 含有非极性键数目为 $0.5N_A$, A 错误; 17 g 甲基 ($-\text{CH}_3$) 物质的量为 $17 \text{ g} \div 17 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 1 \text{ mol}$, 因此 17 g 甲基 ($-\text{CH}_3$) 所含的中子数为 $8N_A$, B 错误; Na_2CO_3 溶液中会有少量 CO_3^{2-} 发生水解, 因此在含 CO_3^{2-} 总数为 N_A 的 Na_2CO_3 溶液中, 溶质的物质的量大于 1 mol , 所以 Na^+ 总数大于 $2N_A$, C 错误; NO_2 与水反应的方程式为 $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$, 在该反应中 NO_2 既是氧化剂, 又是还原剂, 与转移的电子数的关系为 $3\text{NO}_2 \sim 2e^-$, 13.8 g NO_2 的物质的量为 $13.8 \text{ g} \div 46 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.3 \text{ mol}$, 则转移的电子为 0.2 mol , 故 D 正确。
3. A **【解析】** 脱落酸中含有与 4 个 C 直接相连的 C, 所有碳原子不可能均处于同一平面, 故 A 错误; 脱落酸中等效氢超过了 2 种, 则二氯代物超过两种, 故 B 正确; 脱落酸中含有羧基, 存在酯类同分异构体, 故 C 正确; 脱落酸中的 3 个碳碳双键和一个羰基均能和氢气加成, 一定条件下, 1 mol 该物质可与 4 mol H_2 发生加成反应, 故 D 正确。
4. D **【解析】** 短周期主族元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增大, W 的最简单氢化物是天然气的主要成分, 可知 W 为 C, W 与 Y 的最外层电子数之和等于 X 的最外层电子数, 且 W、X、Y、Z 的最外层电子数均为偶数; C 最外层电子数为 4, Y 的最外层电子数只能为 2, X 的最外层电子数为 6, 故 X 为 O, Y 为 Mg, 向 X、Y、Z 组成的一种化合物中加入盐酸, 产生的气体能使品红溶液褪色, 且 Z 的最外层电子数也为偶数, 故 Z 为 S。Z 为 S, X 为 O, 故 A 正确; X 为 O, Y 为 Mg, O^{2-} 和 Mg^{2+} 电子层结构相同, 故 B 正确; W 为 C, Z 为 S, WZ_2 为 CS_2 , 为共价化合物, 只含有共价键, 故 C 正确; W、X 两种元素可以形成 CO 和 CO_2 , 故 D 错误。
5. B **【解析】** 由图中阳离子从左向右移动可知, 左侧为阳极区, 右侧为阴极区, 即 a 为正极, b 为负极, 阳极区发生氧化反应, 阴极区发生还原反应, 据此作答。a 为正极, 与 a 相连的电极均为阳极, 发生氧化反应, A 正确; a 为正极, b 为负极, 故燃料电池的 a 极应通入空气 (或氧气), B 错误; 右侧为阴极区, 其电极反应式为 $\text{CH}_3\text{CHO} + 2\text{H}^+ + 2e^- \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, 消耗 H^+ , 故右侧电极附近酸性减弱, C 正确; 阳极区发生氧化反应, 乙醛被氧化为乙酸, 阴极区发生还原反应, 乙醛被还原为乙醇, D 正确。
6. C **【解析】** 氢气和锂发生反应生成 LiH, 制备 LiH 固体需要制备氢气, LiH 在干燥的空气中能稳定存在, 遇水或酸能够引起燃烧, 所以制备得到的氢气必须干燥纯净, 利用 C 装置制备氢气, 用装置 A 中的碱石灰除去氢气中的氯化氢和水蒸气, 通入装置 D 中加热和锂反应生成氯化锂, 最后连接装置 B, 防止空气中的水蒸气进入装置 D 和生成的氯化锂发生反应, 故 A 错误; 实验中所用的金属锂保存在石蜡中, 故 B 错误; 在加热 D 处的石英管之前, 应先通入一段时间氢气, 排尽装置内的空气, 防止加热时锂燃烧, 也防止氢气与氧气加热时发生爆炸, 故 C 正确; 用装置 A 中的碱石灰除去氢气中的氯化氢和水蒸气, 干燥管中的碱石灰不可以用无水 CaCl_2 代替, CaCl_2 无法除去 HCl , 故 D 错误。
7. C **【解析】** 由图可知, $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ HClO}_2$ 溶液的 $\text{pH} > 1$, $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ HMnO}_4$ 溶液的 $\text{pH} = 0$, 说明 HClO_2 是弱酸, HMnO_4 为强酸, 故 A 错误; 因为 HClO_2 为弱酸, 稀释促进电离, $0 \leq \text{pH} \leq 5$ 时, 溶液的 pH 与溶液体积稀释的关系不能满足 $\text{pH} = \lg \frac{V}{V_0}$, 故 B 错误; M、N 两点溶液中 HClO_2 和 HMnO_4 起始浓度和溶液体积均相等, 故用等浓度的 NaOH 溶液中和时, 消耗 NaOH 溶液的体积相同, 故 C 正确; 酸性: $\text{HClO}_2 < \text{HMnO}_4$, NaClO_2 水解显碱性, $\text{pH} > 7$, NaMnO_4 溶液不水解, 显中性, 故 D 错误。

小题快练 29

1. D **【解析】** Al_2O_3 和 MgO 的熔点均很高, 都可用于制作耐高温

材料, 故 A 正确; “地沟油”的成分是高级脂肪酸甘油酯, 可与氢氧化钠发生皂化反应, 制成肥皂, 故 B 正确; 小苏打和氢氧化铝都能与酸反应, 且本身性质比苯平和, 所以可以作内服药治疗胃酸过多, 故 C 正确; 计算机芯片的材料是单质硅, 故 D 错误。

2. B **【解析】** AlCl_3 溶液中 Al^{3+} 发生水解, Al^{3+} 数目为 N_A , 则 Cl^- 数目大于 $3N_A$, 故 A 错误; 铁与稀硝酸发生反应 $\text{Fe} + 4\text{HNO}_3(\text{稀}) \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 或 $3\text{Fe} + 8\text{HNO}_3(\text{稀}) \rightleftharpoons 3\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$, 两个反应都是每 4 mol HNO_3 参加反应转移 3 mol 电子, 生成 1 mol NO , 则 0.4 mol HNO_3 参加反应转移电子 0.3 mol , 故 B 正确; NH_3 与 O_2 反应: $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$, 假设 0.2 mol NH_3 全部参与反应, 消耗 O_2 的物质的量为 $0.2 \text{ mol} \times \frac{5}{4} = 0.25 \text{ mol} < 0.3 \text{ mol}$, 生成 NO 物质的量为 0.2 mol , 剩余 O_2 物质的量为 $(0.3 \text{ mol} - 0.25 \text{ mol}) = 0.05 \text{ mol}$, 氧气过量, NO 能与 O_2 发生反应生成 NO_2 : $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$, 即 NO 的物质的量为 $(0.2 \text{ mol} - 0.05 \text{ mol} \times 2) = 0.1 \text{ mol}$, 故 C 错误; 题中没有给出溶液的体积, 无法计算 SO_4^{2-} 的物质的量, 故 D 错误。
3. A **【解析】** X 中含有碳环结构, 不可能是乙酸乙酯的同系物, 故 A 错误; X 属于酯类物质, 不溶于水, 密度可能比水的小, 故 B 正确; X 属于酯类物质, 遇碱溶液或酸溶液均会因为水解而变质, 故 C 正确; $\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_3\text{H}_7$ 与 X 分子式相同, 结构不同, 互为同分异构体, 故 D 正确。
4. A **【解析】** 碳酸钠和硅酸钠都是强碱弱酸盐, 因为硅酸钠碱性更强, 所以相对而言, 碳酸酸性强于硅酸, 最高价氧化物对应水化物的酸性越强, 元素的非金属性越强, 故非金属性: $\text{C} > \text{Si}$, A 正确; 硫酸不属于挥发性酸, 故玻璃棒之间无白烟生成, B 项实验现象错误; 焰色反应中 K^+ 的焰色需通过蓝色钴玻璃观察, 无法确定是否含有 K^+ , C 项实验结论错误; 将少量溴水加入 KI 溶液中, 发生反应: $\text{Br}_2 + 2\text{I}^- \rightleftharpoons \text{I}_2 + 2\text{Br}^-$, 可证明氧化性: $\text{Br}_2 > \text{I}_2$, 实验结论正确, 充分反应后再加入 CCl_4 , I_2 溶于 CCl_4 (密度大于水) 中, 溶液下层为紫色, D 项实验现象错误。
5. C **【解析】** 图(1)是锌镉电池, 锌作负极, 失去电子, 化合价升高, 被氧化, 故 A 错误; 精炼铜时, 粗铜作阳极, 纯铜作阴极, 粗铜中含有杂质如锌和铁, 它们先失去电子, 即 $\text{Zn} - 2e^- \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+}$, $\text{Fe} - 2e^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}$, 纯铜电极反应式为 $\text{Cu}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Cu}$, 阳极减少的质量和阴极增加的质量不相等, 故 B 错误; 根据装置图, 阳极反应式为 $\text{Al} + 7\text{AlCl}_4^- - 3e^- \rightleftharpoons 4\text{Al}_2\text{Cl}_7^-$, 故 C 正确; 连接 M, 此装置为电解池, 不是牺牲阳极的阴极保护法, 牺牲阳极的阴极保护法指原电池装置, 故 D 错误。
6. B **【解析】** 短周期主族元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增大, W 原子最外层电子数是其内层电子数的 3 倍, 最外层最多容纳 8 个电子, 则 W 最外层含有 6 个电子, 为 O 元素; Y 是同周期中金属性最强的元素, Y 的原子序数大于 O, 则 Y 位于第三周期, 为 Na 元素; W 与 Z 同主族, 则 Z 为 S 元素; X 的原子序数大于 O, 小于 Na, 且为主族元素, 则 X 只能为 F 元素。据上述分析可知 W 是 O 元素, X 是 F 元素, Y 是 Na 元素, Z 是 S 元素。原子半径大小为 $\text{Na} > \text{O} > \text{F}$, 即 $\text{Y} > \text{W} > \text{X}$, A 错误; Y 是 Na 元素, Z 是 S 元素, 二者形成的化合物为离子化合物, B 正确; W 是 O 元素, X 是 F 元素, 二者的气态氢化物中, 常温下 H_2O 是液体, HF 是气体, 沸点 $\text{H}_2\text{O} > \text{HF}$, C 错误; W 是 O 元素, Z 是 S 元素, 尽管这两种元素原子最外层电子数相同, 但 O 原子半径小, 不容易失去电子, 化合价没有 +6 价, 而 S 原子有最高价 +6 价, 因此最高化合价不相同, D 错误。
7. D **【解析】** 未加盐酸时溶液为羟胺溶液, 电离平衡常数 $K_b = \frac{c(\text{OH}^-) \cdot c(\text{NH}_2\text{OH}^+)}{c(\text{NH}_2\text{OH})} = \frac{c^2(\text{OH}^-)}{0.1} = 9.0 \times 10^{-9}$, $c(\text{OH}^-) = 3 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $\text{pH} = 9.5$, 故 A 正确; b 点为 NH_2OH 和 NH_2OHCl 的混合溶液, 根据电荷守恒, $c(\text{NH}_2\text{OH}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{Cl}^-) + c(\text{OH}^-)$, $-\lg c_K(\text{H}^+) = 7$, 即 $c_K(\text{H}^+) = 1.0 \times 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = c(\text{H}^+)$, 溶液显中性, 因此 $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$, 则 $c(\text{NH}_2\text{OH}^+) = c(\text{Cl}^-)$, 故 B 正确; c 点二者恰好完全反应生成强酸弱碱盐 NH_2OHCl , 存在 NH_2OH^+ 的水解反应 $\text{NH}_2\text{OH}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_2\text{OH} + \text{H}_3\text{O}^+$, 故 C 正确; d 点溶液中溶质为等物质的量浓度的 NH_2OHCl , HCl , 浓度均为 $\frac{0.1}{3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 溶液中 $c(\text{H}^+) > \frac{0.1}{3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 即 $c_K(\text{H}^+) < \frac{10^{-14}}{0.1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 3 \times 10^{-13} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 因此 $-\lg c_K(\text{H}^+) < 13$, 故 D 错误。

小题快练 30

1. C **【解析】** 明矾的水溶液显酸性, 故能除去铜器上的铜锈 $[\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3]$, 选项 A 正确; 酸雨的 $\text{pH} < 5.6$, 大量排放 SO_2 、 NO_2 会导致酸雨的形成, 选项 B 正确; 淀粉、纤维素的相对分子质