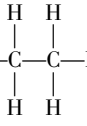
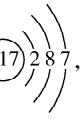
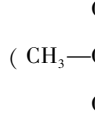
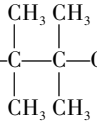
全书综合检测

1. A 【解析】燃煤脱硫主要减少二氧化硫排放，从而减少酸雨，但对温室效应（主要由 CO_2 引起）和光化学污染（主要由氮氧化物和碳氢化合物引起）几乎无影响，A **错误**；动力电池含重金属和有害物质，回收利用可减少资源浪费和环境污染，B **正确**；生物材质可降解，能有效减少聚乙烯塑料造成的“白色污染”，C **正确**；加成反应原子利用率为 100%，无副产物，取代反应副产物多，反应物并未全部转化为期望的产物，因此加成反应更符合“绿色化学”理念，D **正确**。

刷题上分·拓 二氧化硫会在大气中被氧化最终形成硫酸盐气溶胶，硫酸盐气溶胶会反射太阳辐射，减少地表吸收的热量，从而降低温度，因此排放二氧化硫对气温的影响主要表现为短期的冷却效应（这和应该减少二氧化硫排放不冲突）。

2. D 【解析】碳原子的质子数为 6，中子数为 8 的碳原子质量数为 6+8=14，所以中子数为 8 的碳原子为 $^{14}_{6}C$，A **错误**；乙烷的分子式为 C_2H_6，乙烷的结构式为  ，B **错误**；球棍模型是用球表示原子和用棍表示化学键的模型，球棍模型主要体现分子的空间结构和成键类型，但也要考虑原子的相对大小，题中四氯化碳的球棍模型中 C 原子和 Cl 原子的相对大小不恰当，Cl 原子半径应大于 C 原子，C **错误**；Cl 为 17 号元素，核内有 17 个质子，核外有 17 个电子，氯的原子结构示意图为  ，D **正确**。

3. C 【解析】聚丙烯腈纤维属于有机高分子材料，A **正确**；竹子是一种造纸原料，且含大量纤维素，B **正确**；氮化镓是半导体材料，不是合金材料，C **错误**；兽皮的主要成分是蛋白质，D **正确**。

4. B 【解析】C_2H_6 和 C_8H_{18} 均为链状烷烃，化学式均符合 C_nH_{2n+2}，结构相似，且相差 6 个 CH_2 原子团，一定互为同系物，A **正确**；乙烯和聚乙烯的碳氢比例相同，等质量燃烧时消耗氧气量相同，B **错误**；石油分馏是物理变化，煤的气化（生成一氧化碳和氢气等）和液化（生成液体燃料）均为化学变化，C **正确**；碳原子数小于 10 的烷烃中，一氯代物无同分异构体的有 4 种：甲烷、乙烷、新戊烷（  ）、2,2,3,3-四甲基丁烷（  ），D **正确**。

5. D

思路导引 SO_2 和 O_2 在装置 a 中混合并干燥后，通入装置 b 中发生催化氧化反应，在装置 c 中冷凝并收集 SO_3，SO_2 和 O_2 气体继续通入硝酸钡溶液中，据此解答。

【解析】浓硫酸具有吸水性，且不与 SO_2 和 O_2 反应，则装置 a 可干燥并混合 SO_2 和 O_2，A **正确**；SO_2 催化氧化生成 SO_3 的反应为可逆反应，则装置 b 中流出的气体有 SO_2、SO_3 及 O_2，B **正确**；SO_3 的熔点为 16.8 ℃，冰水作用下冷凝为固体，装置 c 的作用是冷凝并收集 SO_3，则装置 c 中 U 形管内壁上有固体附着，C **正确**；装置 d 中有白色的硫酸钡沉淀生成，SO_2 通入硝酸钡溶液中也会生成硫酸钡，则不能说明通入 d 的气体中含 SO_3，D **错误**。

点拨：硝酸根离子在酸性条件下可以将+4 价 S 元素氧化为硫酸根离子，进而生成硫酸钡沉淀

6. D 【解析】根据结构简式知 M 的分子式为 $C_9H_8O_2$，A **错误**；HO—CH_2CH_2CH═CH—COOH 与 N 的分子式相同，碳碳双键位置不同，互为同分异构体，B **错误**；M 含羧基、N 含羧基和羟基，羧基和羟基均与钠反应，各取 1 mol M、N 分别与足量 Na 反应时消耗 Na 的物质的量不相等，C **错误**；N 含羟基、碳碳双键、羧基，M 含碳碳双键、羧基，均能发生氧化、加成、取代、加聚反应，D **正确**。

7. B

思路导引 黄色溶液中加入 0.5 L 1.8 mol·L^{-1} 的 NaOH 溶液，此时溶液中的金属离子恰好沉淀完全，可知最终沉淀为 $Fe(OH)_3$，质量为 21.4 g，其物质的量为 $\frac{21.4\ g}{107\ g\cdot mol^{-1}}$ = 0.2 mol，即 Fe 元素的总物质的量为 0.2 mol。设 Fe 的物质的量为 x mol，FeO 的物质的量为 y mol，可得方程组 $\begin{cases}x+y=0.2\\56x+72y=13.6\end{cases}$，解得 $x=0.05$，$y=0.15$；根据计算结果可知转移电子总物质的量为 0.05 mol×3+0.15 mol×1 = 0.3 mol，设 NO 为 a mol，NO_2 为 b mol，可得方程组 $\begin{cases}a+b=0.2\\3a+b=0.3\end{cases}$，解得 $a=0.05$，$b=0.15$，据此分析作答。

【解析】根据氮元素守恒，结合分析可知 HNO_3 的总物质的量为 0.05 mol+0.15 mol+0.2 mol×3+(1.8 mol·L^{-1}×0.5 L−0.2×3 mol) = 1.1 mol，硝酸的物质的量浓度为 $\frac{1.1\ mol}{0.2\ L}$ = 5.5 mol·L^{-1}，A **正确**；根据思路导引知，混合气体中 NO 的物质的量分数是 $\frac{0.05\ mol}{0.2\ mol}\times100\%$ = 25%，B **错误**；结合思路导引知 $m(Fe)$ = 0.05 mol×56 g·mol^{-1} = 2.8 g，$m(FeO)$ = 0.15 mol×72 g·mol^{-1} = 10.8 g，固体混合物中 Fe 与 FeO 的质量之比为 7∶27，C **正确**；NaOH 的物质的量为 0.9 mol，沉淀 Fe^{3+} 消耗的物质的量为 0.6 mol，剩余 0.3 mol 中和硝酸，即 Fe、FeO 与硝酸反应后剩余 HNO_3 为0.3 mol，D **正确**。

8. D 【解析】若 Z 为 NO，X 可能是 N_2，N_2 和 H_2 在高温高压、催化剂作用下可生成 NH_3，Y 为 NH_3，NH_3 催化氧化生成 NO，M 为 NO_2，N 为 HNO_3，A **正确**；若 N 为 H_2SO_4，则 Y 可能是 H_2S 或单质 S，X 为单质 S 或 Na_2S，Z 为 SO_2，M 为 SO_3，B **正确**；若 X 为单质

Fe,N 为硫酸盐,则 X、Y、Z、M、N 可以分别是 Fe、$FeCl_3$、$FeCl_2$、$Fe(OH)_2$、$FeSO_4$,也可以分别是 Fe、$FeCl_2$、$FeCl_3$、$Fe(OH)_3$、$Fe_2(SO_4)_3$,C **正确**;若 Z 为 NO、X 为 H_2O,则五种常见物质含有的同一种元素为 O,单质 Y 为 O_2,在放电或高温条件下,O_2 和 N_2 能发生化合反应生成 NO,但是在催化剂和加热条件下,O_2 也能与 NH_3 发生反应生成 NO 和 H_2O,该反应不是化合反应,故 Y 生成 Z 的反应不一定是化合反应,D **错误**。

提示:氨的催化氧化

9. C

思路导引 该微生物燃料电池中微生物将 $C_6H_{12}O_6$ 转化成二氧化碳,发生氧化反应,B 为负极,氧气得电子,发生还原反应生成 H_2O,A 为正极。

【**解析**】电池工作时电流由正极流向负极,故由 A 极经外电路流向 B 极,A **错误**;未说明气体所处状况,无法计算体积,B **错误**;负极上 $C_6H_{12}O_6$ 失去电子被氧化生成 CO_2,则电池负极反应式为 $C_6H_{12}O_6+6H_2O-24e^-=\!=\!=6CO_2\uparrow+24H^+$,C **正确**;高温会引起微生物死亡,D **错误**。

关键:微生物怕酸怕碱怕高温,需要温和条件

10. B

思路导引 c 点之前,正反应速率增大,说明该阶段影响反应速率的主要因素不是浓度,可能是温度,则该反应放热。

【**解析**】随着反应的进行,反应物浓度减小,因此 t_1 时刻反应物浓度大于 t_2 时刻,A **正确**;随着反应进行,生成物浓度增加,容器温度升高,逆反应速率一直增大直到反应达到平衡,B **错误**;c 点之后,正反应速率减小,该阶段影响反应速率的主要因素为浓度,t_4 时刻之后,正反应速率不变,则反应在 t_4 时刻后处于化学平衡状态,C **正确**;由思路导引可得,D **正确**。

11. B 【**解析**】升高温度可以加快酯化反应速率,A **正确**;③中油状液体层变薄主要是乙酸乙酯中的乙醇和乙酸被饱和碳酸钠溶液吸收所致,B **错误**;酚酞是有机物,易溶于有机溶剂,③中红色褪去的原因可能是酚酞溶于乙酸乙酯,C **正确**;③中振荡试管 B,产生气泡的原因是乙酸和碳酸钠反应产生二氧化碳:$CO_3^{2-}+2CH_3COOH=\!=\!=2CH_3COO^-+CO_2\uparrow+H_2O$,D **正确**。

12. C

思路导引 海水蒸发得到粗盐和母液,粗盐通过精制得到精盐,电解饱和食盐水得到氯气、氢气和 NaOH,母液与氢氧化钙反应生成氢氧化镁沉淀,氢氧化镁与盐酸反应后经过蒸发浓缩、冷却结晶等操作生成 $MgCl_2\cdot6H_2O$,$MgCl_2\cdot6H_2O$ 在 HCl 气流中加热生成无水 $MgCl_2$,NaBr 溶液中通入氯气生成 Br_2,Br_2 与 SO_2 水溶液反应生成溴离子,溴离子被氯气氧化生成高浓度的 Br_2。

【解析】过程①中氯化钡须在碳酸钠之前加入，否则无法除去多余的钡离子，同时还需要加入氢氧化钠除去镁离子，A **错误**；氢氧化钙微溶于水，工业上选用石灰乳而非饱和 $Ca(OH)_2$ 溶液作 Mg^{2+} 的沉淀剂，B **错误**；Br_2 与 SO_2 的水溶液反应生成 HBr 和 H_2SO_4，两种产物都是强酸，因此反应后溶液呈强酸性，生产中需解决其对设备的腐蚀问题，C **正确**；未说明所处状况，无法计算氯气的体积，D **错误**。

13. D 【解析】浓硝酸受热易分解：$4HNO_3 \xlongequal{\triangle} 4NO_2\uparrow+O_2\uparrow+2H_2O$，也能生成红棕色的二氧化氮，故结论不一定正确，A **错误**；加入 $CuSO_4$ 溶液后，Zn 置换出 Cu，构成 Zn－Cu 原电池，加快 Zn 与 H_2SO_4 的反应速率，B **错误**；将等浓度等体积的 $Fe_2(SO_4)_3$ 溶液与 KI 溶液混合后发生反应：$2Fe^{3+}+2I^- = 2Fe^{2+}+I_2$，$Fe^{3+}$ 与 I^- 的物质的量之比为 2∶1，Fe^{3+} 有剩余，无法证明反应存在限度，C **错误**；乙烯与溴加成生成 1,2－二溴乙烷，产物无色且溶于四氯化碳，溶液变为无色透明，实验操作、现象与结论均正确，D **正确**。

14. (1) 打开止水夹，用双联打气球缓慢向装置内鼓气，若看到右侧气球膨胀，则说明气密性良好（合理即可）

(2) $Cu+2H_2SO_4(浓)\xlongequal{\triangle}CuSO_4+2H_2O+SO_2\uparrow$

(3) $5SO_2+2MnO_4^-+2H_2O = 5SO_4^{2-}+2Mn^{2+}+4H^+$　颜色由橙色变成红色　还原性、能与水反应生成酸、漂白性

(4) 在铜丝表面有一层聚氯乙烯薄膜，被浓硫酸腐蚀生成 Cl^-，在反应体系中形成黄色的 $[CuCl_4]^{2-}$，与蓝色的 $[Cu(H_2O)_4]^{2+}$ 混合呈现绿色　无水 $CuSO_4$

(5) 用双联打气球向装置内鼓气，确保装置内 SO_2 被试管 3 中浸有饱和氢氧化钠溶液的脱脂棉完全吸收，再挤压气球，处理来不及被脱脂棉吸收就逸出到气球里的 SO_2　$SO_2+2OH^- = SO_3^{2-}+H_2O$

思路导引 Cu 和浓硫酸加热反应生成 SO_2，产生的 SO_2 进入试管 2，用酸性高锰酸钾溶液来验证 SO_2 的还原性，甲基橙溶液来验证 SO_2 为酸性氧化物，品红溶液来验证 SO_2 的漂白性，试管 3 中由 NaOH 溶液来吸收多余的 SO_2，气球用来储存来不及被浸有氢氧化钠溶液的脱脂棉吸收就逸出的 SO_2，防止污染空气。

【解析】(1) 检查该装置气密性的操作为打开止水夹，用双联打气球缓慢向装置内鼓气，若看到右侧气球膨胀，则说明气密性良好。

(2) 铜与浓硫酸反应的化学方程式为 $Cu+2H_2SO_4(浓)\xlongequal{\triangle}CuSO_4+2H_2O+SO_2\uparrow$。

(3) 试管 2 中浸有酸性高锰酸钾溶液的脱脂棉的颜色逐渐褪去，说明 SO_2 和酸性高锰酸钾溶液发生反应，离子方程式为 $5SO_2+2MnO_4^-+2H_2O = 5SO_4^{2-}+2Mn^{2+}+4H^+$；$SO_2$ 和 H_2O 反应生成 H_2SO_3，故浸有甲基橙溶液的脱脂棉的现象为颜色由橙色变成红

色；SO_2 能使品红溶液褪色，试管 2 中脱脂棉的现象能说明二氧化硫具有还原性、能与水反应生成酸、漂白性等性质。

(4)在铜丝表面有一层聚氯乙烯薄膜，导致生成 Cl^-，在反应体系中形成黄色的 $[CuCl_4]^{2-}$，$[CuCl_4]^{2-}$ 与蓝色的 $[Cu(H_2O)_4]^{2+}$ 混合使溶液呈绿色；浓硫酸具有吸水性，故析出的白色固体的成分是无水 $CuSO_4$。

15. (1)>

(2)①0.006 25 mol·L^{-1}·min^{-1}(或 6.25×10^{-3} mol·L^{-1}·min^{-1})　25%　②CD　③BC　④BD

(3)H_2 与 CO_2 反应生成 H_2O

【解析】(1)$H_2S(g) \rightleftharpoons H_2(g)+S(l)$，反应放热，则反应物的总能量高于生成物的总能量。

(2)①在 2 L 恒容密闭容器中充入 1 mol H_2S 发生反应，20 min 时测得气体质量减少了 8 g，即生成了 8 g S(l)，物质的量为 0.25 mol，同时生成 0.25 mol H_2，所以前 20 min 的平均反应速率 $v(H_2)=\dfrac{\dfrac{0.25\ \text{mol}}{2\ \text{L}}}{20\ \text{min}}=0.006\ 25\ \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$；根据化学方程式可知，消耗的硫化氢的物质的量为 0.25 mol，则硫化氢的转化率为 $\dfrac{0.25\ \text{mol}}{1\ \text{mol}}\times100\%=25\%$。②没有指明正、逆反应，无法确定反应是否达到平衡状态，A **不符合题意**；2 mol H—S 键断裂的同时生成 1 mol H—H 键即消耗 1 mol H_2S 的同时生成 1 mol H_2，均表示正反应，不能判断反应是否达到平衡状态，B **不符合题意**；混合气体的密度等于混合气体的质量除以容器的容积，由于生成了液体硫，所以混合气体的总质量在平衡建立过程中减小，而容器容积不变，所以混合气体密度是变量，当混合气体密度不再变化时反应达到平衡状态，C **符合题意**；混合气体的平均摩尔质量等于混合气体的总质量除以混合气体的总物质的量，由于反应前后气体物质的量相等，所以混合气体的总物质的量是定值，混合气体的总质量是变量，当混合气体的平均摩尔质量不变时，反应达到平衡状态，D **符合题意**。③恒温恒容容器中充入无关气体，反应物和生成物的浓度不变，反应速率不变，A **不符合题意**；升高温度可以加快反应速率，B **符合题意**；恒温恒容充入反应物，增大了反应物的浓度，反应速率加快，C **符合题意**；充入 SO_2，SO_2 和 H_2S 反应，消耗了 H_2S，反应物浓度降低，反应速率减慢，D **不符合题意**。④该反应是气体体积不变的反应，混合气体的总物质的量不随时间变化，A **错误**；由于反应后生成了液体硫，所以随着反应进行，混合气体总质量在减小，平衡后不变，B **正确**；该平衡的建立是从正反应方向开始的，所以开始时正反应速率最大，然后逐渐减小，最后不变，C **错误**；从反应物开始发生反应，所以生成物氢气的体积分数逐渐增大，平衡后不变，D **正确**。

(3)若 H_2S 中含有 CO_2 杂质,反应过程中检测到有极少量水生成,可能的原因是 H_2 与 CO_2 反应生成了 H_2O。

16. (1)粉碎酸钛渣、搅拌、适当升高温度等(任写一条)

(2)MgF_2、CaF_2

(3)铁(或铁粉)　$NH_2OH+2Ti^{3+}+H_2O=\!=\!=NH_4^++2TiO^{2+}+H^+$

(4) $3Na_2[Sn(OH)_4]+2Bi(NO_3)_3+6NaOH=\!=\!=2Bi\downarrow+3Na_2[Sn(OH)_6]+6NaNO_3$

(5)曲线Ⅰ的 pH 较小,此时 Cr(Ⅵ)被还原生成的 Cr^{3+} 难以形成 $Cr(OH)_3$ 沉淀,导致去除率较低;曲线Ⅳ的 pH 较大,Cr(Ⅵ)主要以 CrO_4^{2-} 形式存在,其氧化能力弱于 $Cr_2O_7^{2-}$,Cr(Ⅵ)难以被还原并生成沉淀,导致去除率较低

思路导引 依题可知酸钛渣经“酸浸”“水浸”过滤后得到含 Ca^{2+}、Mg^{2+}、Fe^{2+}、Fe^{3+}、TiO^{2+} 等阳离子的滤液Ⅰ和含 $BaSO_4$ 和 $CaSO_4$ 的滤渣Ⅰ;向滤液Ⅰ中加 NaF 将 Ca^{2+}、Mg^{2+} 转化为 CaF_2、MgF_2 沉淀并经过滤除去,得到含 Fe^{2+}、Fe^{3+}、TiO^{2+} 和 Na^+ 等阳离子的滤液;向滤液中加入铁粉将 Fe^{3+} 还原成 Fe^{2+},经冷却结晶、过滤后得到 $FeSO_4\cdot7H_2O$ 晶体和含 TiO^{2+} 的滤液Ⅲ;滤液Ⅲ经一系列处理后得 TiO_2,最终 TiO_2 和 $Bi(NO_3)_3\cdot5H_2O$、NaOH 通过水热法制得钛酸铋钠。

【解析】(1)“酸浸”时加快反应速率的措施有粉碎酸钛渣、搅拌、适当升高温度等。

(2)由思路导引可知,向滤液Ⅰ中加 NaF 将 Ca^{2+}、Mg^{2+} 转化为 CaF_2、MgF_2 沉淀并经过滤除去,滤渣Ⅱ的成分是 MgF_2、CaF_2。

(3)根据“还原”后冷却结晶、过滤得到 $FeSO_4\cdot7H_2O$ 可知,试剂 X 应选用铁粉,将 Fe^{3+} 还原成 Fe^{2+},羟胺(NH_2OH)可以将 Ti^{3+} 氧化为 TiO^{2+},NH_2OH 与 $Ti_2(SO_4)_3$ 溶液反应的离子方程式为 $NH_2OH+2Ti^{3+}+H_2O=\!=\!=NH_4^++2TiO^{2+}+H^+$。

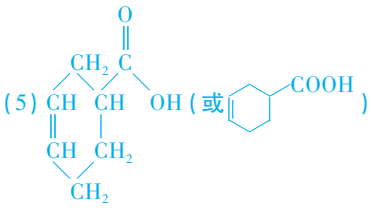
(4)亚锡酸钠具有强还原性,在 NaOH 存在的碱性环境中将硝酸铋还原为 Bi,化学方程式为 $3Na_2[Sn(OH)_4]+2Bi(NO_3)_3+6NaOH=\!=\!=2Bi\downarrow+3Na_2[Sn(OH)_6]+6NaNO_3$。

17. (1)裂解　 　①②

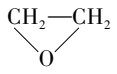
(2)BC

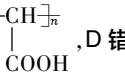
(3)$2H_2C=\!=\!=CHCOOH+HOCH_2CH_2OH \underset{\triangle}{\overset{\text{浓硫酸}}{\rightleftharpoons}} H_2C=\!=\!=CHCOOCH_2CH_2OOCCH=\!=\!=CH_2+2H_2O$

(4)$2CH_3CH_2OH+O_2 \xrightarrow[\triangle]{Cu} 2CH_3CHO+2H_2O$

(5) 

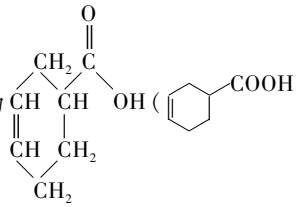
思路导引 A的产量可以用来衡量一个国家的石油化工发展水平，A还是一种植物生长调节剂，则A是乙烯；B和D都是日常生活食品中常见的有机物，A和水反应生成B，B经过连续氧化生成D，B、D反应生成E，E是一种油状、有香味的物质，则B是乙醇、D是乙酸、E是乙酸乙酯，乙醇催化氧化生成乙醛，C是乙醛。

【解析】(1)重油裂解生成乙烯，乙烯被氧化为F，F的分子式为C_2H_4O，且具有环状结构，F的结构简式为  ；①是加成反应、②是加成反应、③是氧化反应、④是氧化反应、⑤是取代反应，属于加成反应的有①②。

(2)丙烯酸分子中含有碳碳双键，丙烯酸与乙酸不互为同系物，**A错误**；丙烯酸分子中含有碳碳双键、羧基，能发生加成反应、取代反应、氧化反应，**B正确**；丙烯酸分子中含有羧基，能与$NaHCO_3$溶液反应生成CO_2，**C正确**；丙烯酸在一定条件下能发生加聚反应，生成  ，**D错误**。

(3)乙二醇($HOCH_2CH_2OH$)与丙烯酸发生酯化反应生成链状酯G($C_8H_{10}O_4$)，该反应的化学方程式为$2H_2C{=}CHCOOH+HOCH_2CH_2OH \underset{\triangle}{\overset{\text{浓硫酸}}{\rightleftharpoons}} H_2C{=}CHCOOCH_2CH_2OOCCH{=}CH_2+2H_2O$。

(4)B→C是乙醇发生催化氧化生成乙醛，反应的化学方程式为$2CH_3CH_2OH+O_2 \xrightarrow[\triangle]{Cu} 2CH_3CHO+2H_2O$。

(5)以1,3-丁二烯($CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2$)和丙烯酸($CH_2{=}CHCOOH$)为起始原料，参照题中反应，利用Diels-Alder反应合成的产物的结构简式为  。