

化 学

命题单位:天壹名校联盟命题组

本试卷共 6 页,20 题。全卷满分 100 分,考试用时 90 分钟。



注意事项:

1. 答题前,考生务必将自己的姓名、班级、考场号、座位号填入相应位置内。
2. 客观题请用 2B 铅笔填涂在答题卡上,主观题用黑色的签字笔书写在答题卡上。
3. 考试结束时,只交答题卡,试卷请妥善保管。

可能用到的相对原子质量:H 1 C 12 N 14 O 16 F 19 Na 23 Cl 35.5 Fe 56 Co 59

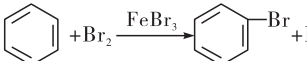
一、选择题:本题共 10 小题,每小题 2 分,共 20 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

1. 下列关于氮及其化合物的说法中错误的是

- A. 谚语“雷雨发庄稼”蕴含着氮气在放电条件下能够转化为氮肥
- B. 将气态 NH_3 转化为性质较为稳定的尿素 $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ 属于氮的固定
- C. 机动车排放出的大量尾气可能会引起光化学烟雾
- D. NO_2 能够与烧碱反应生成盐和水,但 NO_2 不属于酸性氧化物

2. 下列试剂的应用中没有涉及氧化还原反应的是

- A. 食品包装袋中装有纳米级铁粉
- B. 生活饮用水中通入适量的 ClO_2
- C. 用 FeS 除废水中的 Cu^{2+} 、 Hg^{2+} 等
- D. 用 FeCl_3 溶液除燃气中的 H_2S

3. 已知:  设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列有关叙述正确的是





- A. 常温下,78 g 苯分子中含有碳碳单键数目为 $3N_A$
- B. 1 mol 苯完全转化为溴苯,增加了 N_A 个共价键
- C. 消耗标准状况下 22.4 L Br_2 时,会有 N_A 个 HBr 分子生成
- D. 若 1 mol FeBr_3 完全水解,生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶粒个数一定小于 N_A

4. 下列相关条件下的离子方程式书写正确的是

- A. 侯德榜制碱法的反应之一: $\text{Na}^+ + \text{CO}_2 + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NaHCO}_3 \downarrow + \text{NH}_4^+$
- B. 泡沫灭火器原理: $2\text{Al}^{3+} + 3\text{CO}_3^{2-} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{CO}_2 \uparrow$
- C. 碳酸氢镁溶液中滴加过量的烧碱溶液: $\text{Mg}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O} + \text{MgCO}_3 \downarrow + \text{CO}_3^{2-}$
- D. 一定量的明矾溶液中滴加 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液生成沉淀质量最大时:



5. 利用下列装置进行相关实验,能达到实验目的的是

A	B	C	D
			
加热熔融的纯碱固体	除 CO_2 中的 HCl 杂质	石油分馏实验时,接收汽油	混合浓硫酸和乙醇

6. 下列说法正确的是

- A. 乙烯、聚乙烯含碳量相同,均为纯净物
- B. 淀粉、油脂、蛋白质均是人体需要的高分子化合物
- C. 苯、溴苯均难溶于水,可用水将其鉴别
- D. 豆浆煮沸的目的是将蛋白质转化为氨基酸便于人体吸收

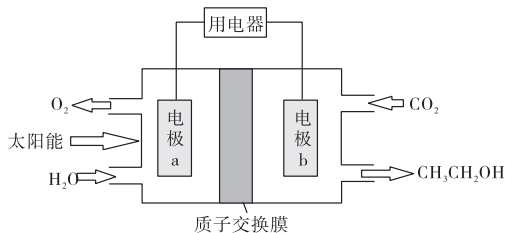
7. 短周期主族元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增大,它们在元素周期表中的相对位置如图所示,Y 原子的最外层电子数是其电子层数的 2 倍。下列说法正确的是

- A. W 的最高价氧化物的水化物是与 W 同周期和与 W 同主族中酸性最强的酸
- B. 简单离子的还原性: $W > X > Y > Z$
- C. H(氢元素)与 W、Z 三种元素组成的化合物仅含有共价键
- D. 简单气态氢化物的热稳定性: $W > X > Y > Z$

W		
X	Y	Z

8. 回收并利用 CO_2 一直是科研人员研究的热点,科研人员以 CO_2 为原料在酸性介质中设计出如图装置的原电池。下列说法正确的是

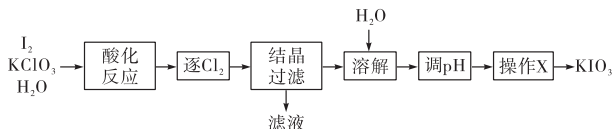
- A. 该过程中仅涉及光能与化学能的转化
- B. 转移 4 mol 电子时,可能有 32 g O_2 生成
- C. b 电极反应方程式为 $2CO_2 + 12e^- + 9H_2O = C_2H_5OH + 12OH^-$
- D. 工作一段时间,电极 a 附近溶液的 pH 会增大



9. 已知: C1=CC=C(C=C1)C=C >> C1=CC=C(C=C1)C(C)C。下列说法错误的是

- A. 异丙烯苯转化为异丙苯属于加成反应
- B. 异丙苯不能使酸性高锰酸钾溶液褪色
- C. 异丙烯苯分子中所有的碳原子可能共平面
- D. 异丙苯的一氯代物有 5 种(不考虑立体异构)

10. KIO_3 是一种重要的化学试剂,可用作食盐中的补碘剂。其化工生产有多种方法,下面是“ $KClO_3$ 氧化法”制备 KIO_3 的生产工艺流程图:



已知“酸化反应”所得产物有 $KH(IO_3)_2$ 、 Cl_2 和 KCl 。下列相关说法正确的是

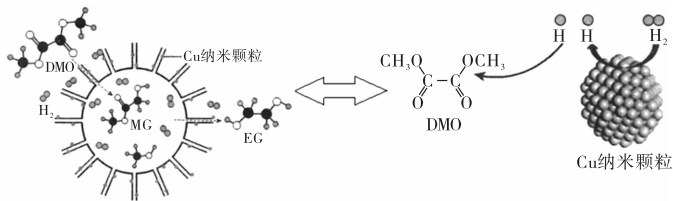
- A. “酸化反应”中,氧化剂与氧化产物的物质的量之比为 6 : 11
- B. “逐 Cl_2 ”过程需要加入烧碱或 KI 晶体除 Cl_2
- C. 借助食用醋和淀粉碘化钾试纸即可检验是否含有补碘剂
- D. 操作 X 为蒸发结晶

二、选择题:本题共 5 小题,每小题 4 分,共 20 分。每小题有一个或两个选项符合题目要求,全部选对得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分。

11. 下列实验操作能够完成实验目的的是

选项	目的	操作
A	比较 $HClO$ 与 CH_3COOH 酸性的强弱	pH 试纸测定相同浓度的 $NaClO$ 与 CH_3COONa 溶液的 pH 大小
B	比较 C 与 S 的非金属性强弱	稀硫酸滴加到 Na_2CO_3 晶体中,将产生的气体通入澄清石灰水中
C	除乙酸乙酯中含有的乙酸杂质	向混合物中加入饱和的纯碱溶液,振荡后静置分液
D	检验淀粉水解产物中是否含有葡萄糖	向淀粉溶液中加入适量稀硫酸,煮沸几分钟,冷却后加入新制的氢氧化铜悬浊液,加热

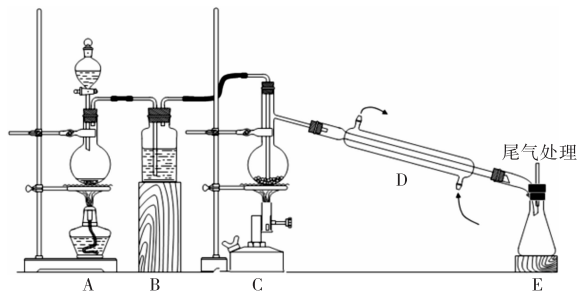
12. 在催化剂作用下,有机物 DMO 与 H_2 反应能够转化为 EG,其反应过程如图所示。



下列说法错误的是

- A. Cu 纳米颗粒在反应过程中能够降低反应活化能
- B. DMO 在反应过程中, C—O、C—H 键均发生断裂
- C. EG 与甘油含有相同官能团,属于同系物
- D. 可用金属钠区别 EG 与 DMO

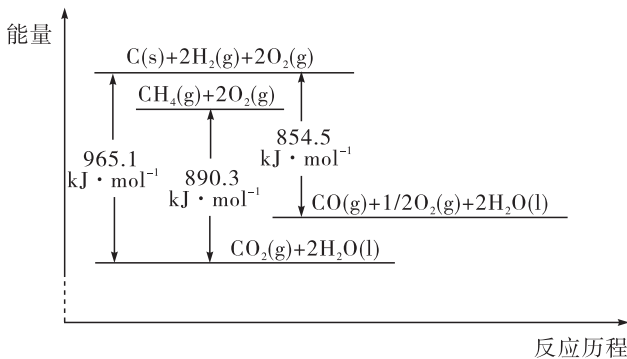
13. 四氯化钛是无色液体,沸点为 $136\text{ }^\circ\text{C}$,极易水解。在 $650\text{--}850\text{ }^\circ\text{C}$ 高温下,将 Cl_2 通入 TiO_2 和炭粉的混合物可得到 $TiCl_4$ 和一种有毒气体。右图是实验室制备 $TiCl_4$ 的部分装置,下列说法正确的是



- A. 装置 A 同样适合实验室制备氨气
- B. 装置 B 中试剂是饱和食盐水,其作用是除 HCl 气体
- C. 装置 C 处发生的反应的化学方程式为 $2Cl_2 + C + TiO_2 \xrightarrow{650-850\text{ }^\circ\text{C}} TiCl_4 + CO_2$

D. 装置 D 处的直形冷凝管可更换为球形冷凝管

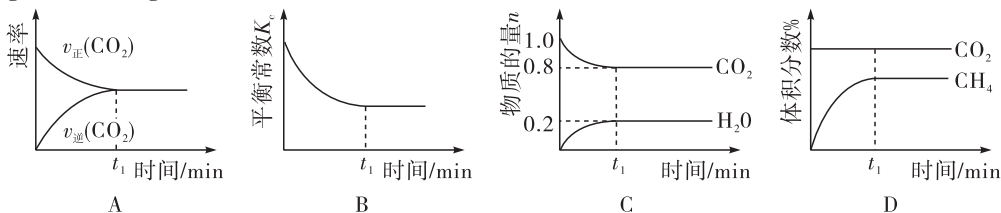
14. 已知下列几种含碳化合物间的转化及能量变化关系如图所示。



下列说法正确的是

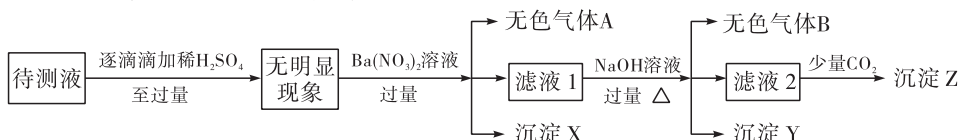
- A. $C(s) + 2H_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g) \quad \Delta H = +74.8\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- B. $1\text{ mol } C(s)$ 完全燃烧可以释放 779.7 kJ 能量
- C. CO 的燃烧热: $\Delta H = -110.6\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- D. $CO(g)$ 具有的能量大于 $CO_2(g)$

15. $T\text{ }^\circ\text{C}$ 条件下,在某刚性容器中加入 $1\text{ mol } CO_2$ 、 $1\text{ mol } H_2$,发生如下反应: $CO_2(g) + 4H_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g) + 2H_2O(g) \quad \Delta H < 0$ 。下列相关物理量随时间变化如图所示,其中正确的是



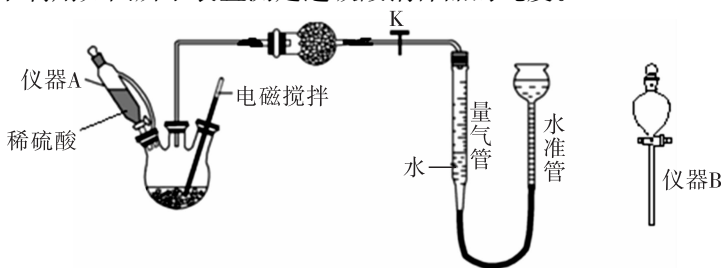
三、非选择题:本题共 5 小题,共 60 分。

16. (10 分)某待测液中可能含有等物质的量的 Na^+ 、 NH_4^+ 、 Mg^{2+} 、 Al^{3+} 、 Fe^{2+} 、 Cl^- 、 $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$ 、 CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 中的若干种离子,取该待测液进行如下实验:



针对该实验结果,回答下列问题:

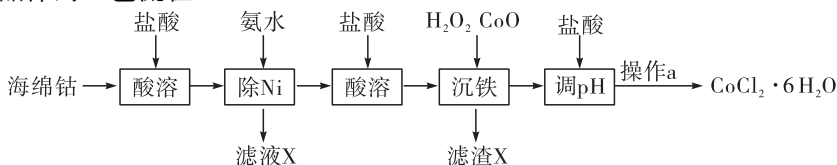
- (1)该待测液中一定含有的离子有_____ ;气体 B 分子的电子式为_____。
 - (2)写出生成无色气体 A 时的离子反应方程式:_____。
 - (3)写出沉淀 Y 热分解产物的一种用途:_____。
 - (4)在催化剂作用下气体 A 与气体 B 可以反应转化为对环境无害的物质,该反应所得氧化产物与还原产物的质量之比为_____。
 - (5)写出生成沉淀 Z 时的离子反应方程式:_____。
17. (12 分)过碳酸钠(Na_2CO_4)是化工上常用的漂白剂和氧化剂,该产品中常常含有纯碱杂质,实验室在常温常压下利用如图所示装置测定过碳酸钠样品的纯度。



已知:常温常压下,气体摩尔体积约为 $24.5 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$;实验过程中取 $m \text{ g}$ 样品。

回答下列相关问题:

- (1)仪器 A 的名称为_____ ;干燥管中装入的试剂为_____。
 - (2)过碳酸钠易溶解于水,可以与酸反应生成两种气体,写出过碳酸钠与过量的稀硫酸反应的离子反应方程式:_____。
 - (3)实验过程中使用电磁搅拌的目的是_____。
 - (4)气体生成结束后,水准管中的液面会高于量气管中的液面,此时需要将水准管慢慢向下移动,则量气管中的液面会_____ (填“上升”或“下降”),原因是_____。
 - (5)最终测量反应生成氧气的体积为 $V \text{ ml}$,用 m 、 V 表示的样品的纯度(质量分数)为_____。
 - (6)下列实验操作,可能会造成测定误差,若使用仪器 B 代替仪器 A,则测定的纯度会_____ (填“偏高”、“偏低”或“无影响”,下同);反应结束后,没有调节水准管与量气管的液面就直接读取量气管中的气体体积,则测定的纯度会_____。
18. (13 分)氯化钴是治疗障碍性贫血药物的主要成分之一。下面是从海绵钴(含有少量 Fe、Ni)中制备氯化钴晶体的工艺流程:



已知:①Co、Ni 溶于盐酸均生成 +2 价金属阳离子;② Ni^{2+} 溶于氨水生成 $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ 离子。

回答下列问题:

- (1)为提高海绵钴的溶浸率,可以采用的措施有_____ (写出一条即可)。
- (2)写出“除 Ni”时发生的离子反应方程式:_____。
- (3)研究发现,“除 Ni”步骤中, $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 用量对反应收率的影响有如下关系:

加入氨水,调节 pH	收率/%	Ni ²⁺ 含量/%
9	98.1	0.08
9.5	98	0.05
10	97.6	0.005
10.3	94	0.005

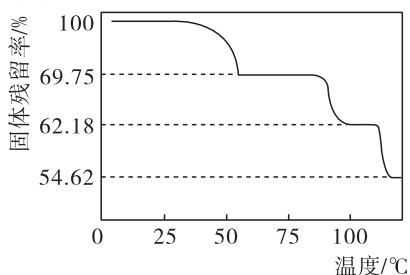
“除 Ni”时, pH = _____ 时, 效果最好。

(4) “沉铁”步骤中, 加入 H₂O₂ 时发生的离子反应为 _____; 加入 CoO 的目的是 _____。

(5) 已知 25 °C 时, 若 $K_{sp}[\text{Fe}(\text{OH})_3] = 1.0 \times 10^{-38}$, 离子浓度小于或等于 $1.0 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ 时表示完全沉淀, 则该温度下 Fe³⁺ 完全沉淀时 pH = _____。

(6) 操作 a 的实验步骤为 _____。

(7) 将 CoCl₂ · 6H₂O 晶体在 HCl 氛围下加热, 所得样品的固体残留率 ($\frac{\text{固体样品的剩余质量}}{\text{固体样品的起始质量}} \times 100\%$) 随温度的变化如下图所示。



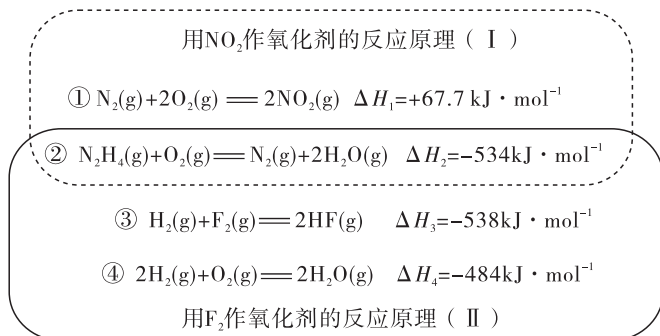
则当固体残留率为 62.18% 时, 所得固体的化学式为 _____。

19. (13 分) 氟气化学性质十分活泼, 具有很强的氧化性, 工业上氟气常用作火箭燃料的氧化剂、卤化氟的原料、冷冻剂等。回答下列问题:

(1) 已知 $2\text{F}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = 2\text{NaF} + \text{SO}_2\text{F}_2 + \text{O}_2$, 针对该反应的下列有关说法正确的有 _____ (填字母标号)。

- a. SO₂F₂ 既是氧化产物又是还原产物
- b. 生成 42 g NaF 时则该反应转移 1 mol 电子
- c. F₂ 的氧化性强于 O₂
- d. 既有极性键、非极性键的断裂, 又有极性键、非极性键的形成

(2) 下图是发射卫星时用肼(N₂H₄)作燃料, 用 NO₂ 作氧化剂, 两者反应生成 N₂、水蒸气和用 F₂ 作氧化剂, 两者反应生成 N₂、HF 的反应原理。



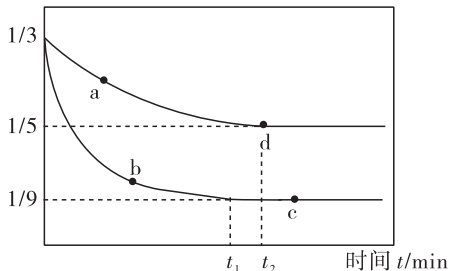
通过计算, 可知原理 (I) 和原理 (II) 氧化气态肼生成氮气的热化学方程式分别为 _____, _____, 消耗等量的 N₂H₄ 时释放能量较多的是 _____ (填 “原理 (I)” 或 “原理 (II)”)。

(3)在绝热的某刚性容器中置入 1 mol F_2 和 3 mol ClF_3 , 发生反应: $F_2(g) + ClF(g) \rightleftharpoons ClF_3(g) \quad \Delta H$ 。下列说法中能够判断该反应一定处于平衡状态的有 _____ (填字母标号)。

- a. $F_2(g)$ 与 $ClF(g)$ 体积之比恒定不变
- b. $F_2(g)$ 与 $ClF_3(g)$ 速率之比恒定不变
- c. 容器中温度恒定不变
- d. 混合物中 Cl 元素质量分数恒定不变

(4)在 $K^\circ C$ 下, 分别将 0.20 mol F_2 、0.40 mol ClF 充入 2 L 和 1 L 的 2 个刚性容器中, 发生反应: $F_2(g) + ClF(g) \rightleftharpoons ClF_3(g) \quad \Delta H$ 。实验测得 F_2 的体积分数随时间变化如图所示:

F_2 的体积分数



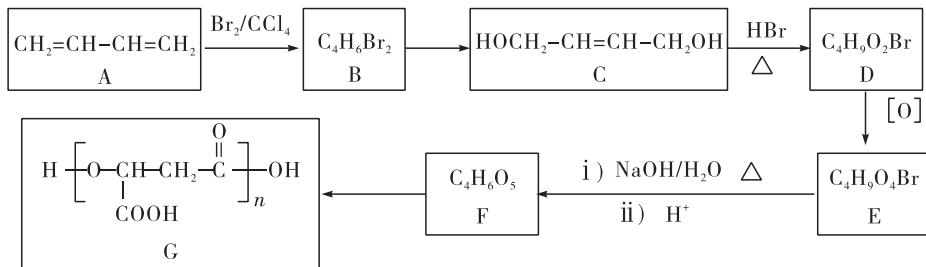
①针对 F_2 , 若仅从浓度而言, 则 $v_{a(逆)}$ 、 $v_{b(正)}$ 、 $v_{c(正)}$ 、 $v_{d(逆)}$ 大小顺序为 _____。

②反应进行到 d 点时, 反应速率 $v(F_2) =$ _____ mol/(L · min)。

③c 点处, F_2 的平衡转化率 $\alpha =$ _____ % , d 点处, 平衡常数 $K_c =$ _____。

④若升高温度, 在 2 L 的容器中, 平衡后 ClF 的体积分数为 0.8, 该反应的 ΔH _____ 0 (填 “>” “<” 或 “=”), F_2 的平衡转化率 α _____ (填 “增大” “减小” 或 “不变”)。

20. (12 分) 物质 G 是一种可降解的高分子有机材料, 以物质 A 为原料合成 G 的流程如图所示:



回答下列问题:

(1) A 转化为 B, F 转化为 G 的反应类型分别为 _____、_____。C 所含官能团的名称为 _____。

(2) B 的名称为 _____, B 转化为 C 的反应条件为 _____。

(3) F 分子之间可以形成多种酯, 写出 F 形成的一种六元环酯的结构简式: _____。

(4) 写出 E 转化为 F 的第一步反应的化学方程式: _____。

(5) C 有多种同分异构体, 能够发生水解反应的结构共有 _____ 种, 其中核磁共振氢谱有 3 种峰, 峰的面积之比为 1 : 1 : 6 的结构简式为 _____ (不考虑立体异构)。

(6) 氯丁橡胶是目前常用的橡胶, 试以 A 为原料, 设计制备氯丁橡胶单体 ($\text{CH}_2=\text{CCl}-\text{CH}=\text{CH}_2$) 的合成路线图(其他试剂任选)。