

全国大联考

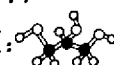
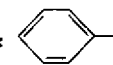
2023 届高三第四次联考

考生注意:

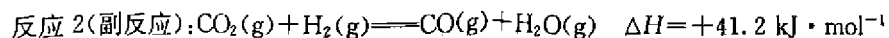
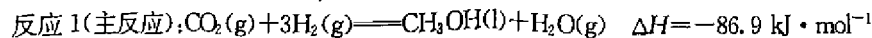
1. 本试卷共 100 分。考试时间 90 分钟。
2. 请将试卷答案填在试卷后面的答题卷上。
3. 本试卷主要考试范围: 化学反应与能量、电化学基础。
4. 可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 Na 23 Mg 24 Cl 35.5 Mn 55 Fe 56 Cu 64 Zn 65

第 I 卷 (选择题 共 45 分)

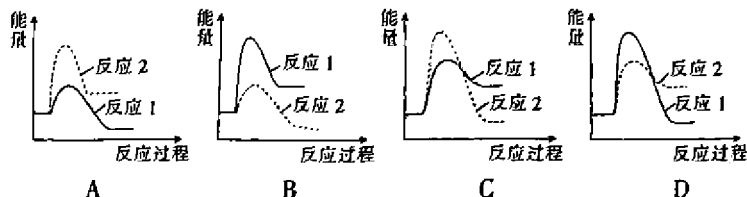
一、选择题: 本题共 15 小题, 每小题 3 分, 共 45 分。每小题只有一个选项符合题意。

1. 中国古代文献中有诸多与化学有关的记载,《本草纲目》:“冬月灶中所烧薪柴之灰,令人以灰淋汁,取碱浣衣。”涉及的操作是
A. 萃取 B. 过滤 C. 分液 D. 蒸馏
2. 德国著名行业杂志《应用化学》上刊登的文章介绍: 某中德联合研究小组设计制造了一种“水瓶”, 用富勒烯(C₆₀)的球形笼子作“瓶体”, 一种磷酸盐作“瓶盖”, 恰好可以将一个水分子关在里面。下列说法正确的是
A. “水瓶”、冰水混合物都是混合物
B. 金刚石和富勒烯(C₆₀)互为同素异形体
C. 组成磷酸钙的元素均为短周期元素
D. 富勒烯(C₆₀)属于不饱和烃, 能使溴水褪色
3. 牙膏是生活中的常见用品, 内含有多种化学成分。下列有关说法错误的是
A. 缓冲剂 NaOH 的电子式: $\text{Na}^+ [:\ddot{\text{O}}:\text{H}]^-$
B. 润湿剂甘油(丙三醇)的球棍模型: 
C. 摩擦剂二氧化硅的化学式: SiO₂
D. 防腐剂苯甲酸钠在水中的电离方程式:  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa} \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$

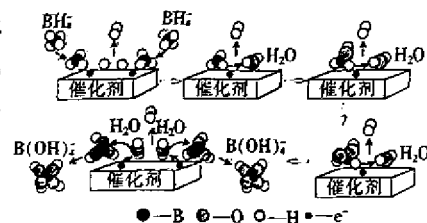
4. 在某温度和催化剂作用下, CO₂ 和 H₂ 同时发生如下反应:



且主反应的速率大于副反应, 则下列反应过程中的能量变化示意图正确的是



5. 硼氢化钠(NaBH₄)是有机反应中常用的强还原剂, 其在催化剂作用下与水反应获得氢气的微观过程如图所示。整个过程中出现的含硼微粒有
A. 3 种
B. 4 种
C. 5 种
D. 6 种

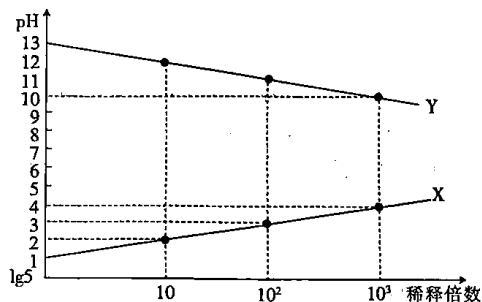


6. 化合物 1 和化合物 2 都是重要的有机化工试剂, 它们之间的转化关系如下。下列说法不正确的是
A. 化合物 1 分子中含有三种官能团
B. 化合物 2 分子中所有碳原子不可能共平面
C. 化合物 1、2 均可以发生取代反应和氧化反应
D. 可用酸性 KMnO₄ 溶液区分化合物 1、2
7. 下列离子方程式的书写正确的是
A. 从酸化的海带灰浸出液中提取碘: $2\text{I}^- + \text{H}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{I}_2 + 2\text{OH}^-$
B. 向 Ba(ClO)₂ 溶液中通入少量 SO₂: $\text{SO}_2 + \text{Ba}^{2+} + 2\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{BaSO}_3 \downarrow + 2\text{HClO}$
C. 电解 MgCl₂ 溶液: $2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$
D. 将 AgNO₃ 溶液滴入足量氨水中: $\text{Ag}^+ + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+ + 2\text{H}_2\text{O}$
8. 下列有关陈述 I 和 II 均正确且存在因果关系的是

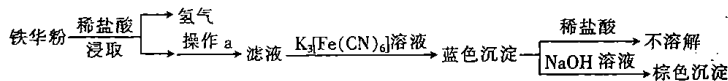
选项	陈述 I	陈述 II
A	向 Na ₂ SiO ₃ 溶液中滴入稀盐酸, 溶液中出现凝胶	非金属性: Cl > Si
B	利用海水制取溴和镁单质	Br ⁻ 被氧化, Mg ²⁺ 被还原
C	可用铝槽运输浓硝酸	浓硝酸与 Al 不反应
D	往含有淀粉的 Fe(NO ₃) ₃ 溶液中滴加几滴 HI, 溶液变蓝	氧化性: Fe ³⁺ > I ₂

9. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值, 下列说法正确的是
- A. 标准状况下, 22.4 L SO_3 中所含的原子数为 $4N_A$
 - B. 46 g C_2H_5OH 含极性键的数目为 $6N_A$
 - C. 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
 - D. 锌-铜稀硫酸原电池中, 当电路中有 $2N_A$ 个电子通过时, 产生 1 mol H_2

10. X、Y、Z、Q 为原子序数依次增大的四种短周期元素, 其中 Z 为第三周期简单离子半径最小的元素, Q 位于第 VIA 族, $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 X、Y 的最高价氧化物对应的水化物溶液加水稀释时溶液的 pH 变化情况如图所示。下列说法中错误的是

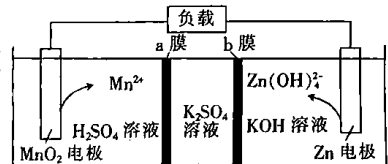


- A. 原子半径: $Y > Z > Q$
 - B. Y、Q 的某些氧化物能作漂白剂
 - C. 工业上常采用电解 Z 的氯化物冶炼单质 Z
 - D. X、Y、Z 的最高价氧化物对应的水化物两两之间可以发生反应
11. 《开宝本草》记载: 取钢煅作叶如笏或团, 平面磨错令光净, 以盐水洒之, 于醋瓮中阴处理之一百日, 铁上生衣, 铁华成矣。铁华粉[主要成分为 $(CH_3COO)_2Fe \cdot H_2O$]可用如下方法检测。全科试题免费下载公众号《高中僧课堂》



- 下列说法不正确的是
- A. “浸取”时为了提高酸浸效率, 可以搅拌或延长浸取时间
 - B. “操作 a”需要的玻璃仪器有烧杯、玻璃棒、漏斗
 - C. 在铁华粉中加入稀硝酸, 再滴加 KSCN 溶液, 溶液一定会变红
 - D. 由上述实验可知, OH^- 结合 Fe^{3+} 的能力大于 CN^-

12. 中国科学技术大学陈教授团队结合其前期工作, 开发了一种高性能的水系锰基锌电池。其工作原理如图所示, 已知该装置工作一段时间后, K_2SO_4 溶液的浓度增大。下列说法不正确的是



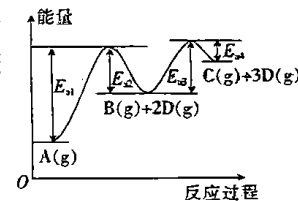
- A. MnO_2 电极为正极
- B. a 膜为阴离子交换膜, b 膜为阳离子交换膜

- C. 正极区添加浓 KOH 溶液可提供该电池持续供电的动力
- D. 电池的总反应: $Zn + MnO_2 + 2H_2O \rightleftharpoons Zn(OH)_2 + Mn^{2+}$

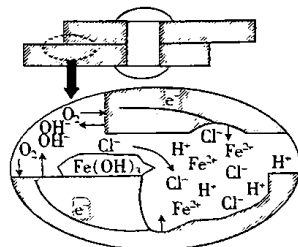
13. 已知: ① $2Na(s) + O_2(g) \rightleftharpoons Na_2O_2(s) \quad \Delta H_1 = -a \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 ② $C(s, \text{石墨}) + O_2(g) \rightleftharpoons CO_2(g) \quad \Delta H_2 = -b \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 ③ $2Na(s) + C(s, \text{石墨}) + \frac{3}{2}O_2(g) \rightleftharpoons Na_2CO_3(s) \quad \Delta H_3 = -c \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

- 下列说法不正确的是
- A. 石墨的燃烧热 $\Delta H = -b \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 - B. $C(s, \text{石墨}) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightleftharpoons CO(g) \quad \Delta H > -b \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 - C. 反应①②③均为放热反应
 - D. 若将反应①设计成原电池, 则 22.4 L O_2 在正极反应时转移 2 mol 电子

14. 已知 A 转化为 C 和 D 分步进行: ① $A(g) \rightleftharpoons B(g) + 2D(g)$, ② $B(g) \rightleftharpoons C(g) + D(g)$, 其反应过程与能量变化的关系如图所示。下列说法正确的是



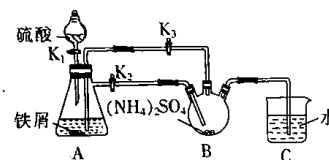
- A. 1 mol $B(g)$ 的能量高于 1 mol $A(g)$ 的能量
 - B. $B(g) \rightleftharpoons C(g) + D(g) \quad \Delta H = (E_{a1} - E_{a2}) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 - C. 反应过程中, 气体 B 易大量积累
 - D. 反应①的正活化能为 E_{a1}
15. 利用物质由高浓度向低浓度自发扩散的能量可制成浓差电池。在海水中的不锈钢制品, 缝隙处氧浓度比海水低, 易形成浓差电池而发生缝隙腐蚀。缝隙处腐蚀的机理如图所示。下列说法正确的是



第 II 卷 (非选择题 共 55 分)

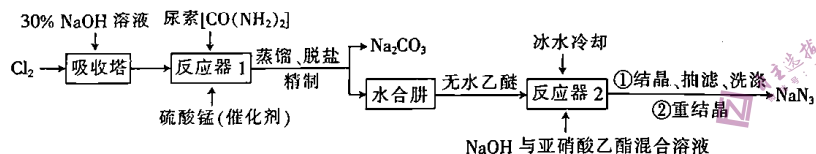
二、非选择题: 本题共 5 小题, 共 55 分。

16. (10 分) 莫尔盐 $[(NH_4)_2Fe(SO_4)_2 \cdot 6H_2O, M_r = 392]$ 是一种重要的还原剂, 在空气中比一般的亚铁盐稳定。某学习小组设计了如右图实验装置制备少量的莫尔盐。回答下列问题:



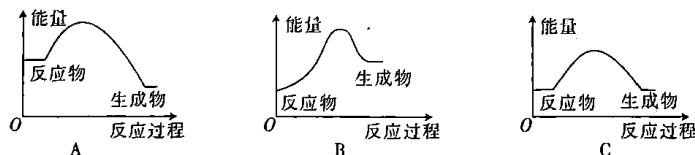
- (1) 连接装置, 检查装置气密性。将 $0.1 \text{ mol} (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 晶体置于 _____ (填玻璃仪器的名称) 中, 将 6.0 g 洁净的铁屑加入锥形瓶中。
- (2) ① 打开分液漏斗瓶塞, 关闭活塞 K_3 , 打开 K_2 、 K_1 , 加入一定量 $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的硫酸后关闭 K_1 。装置 A 中发生反应的离子方程式为 _____。
- ② 待大部分铁粉溶解后, 打开 K_3 、关闭 K_2 , 此时可以看到的现象为 _____, 原因是 _____。
- ③ 关闭活塞 K_2 、 K_3 , 采用 $100 \text{ }^\circ\text{C}$ 水浴蒸发 B 中水分, 液面产生晶膜时, 停止加热, 冷却结晶、_____, 用无水乙醇洗涤晶体。该反应中硫酸需过量, 保持溶液的 pH 在 $1\sim 2$ 之间, 其目的为 _____。
- ④ 装置 C 的作用为 _____。

17. (12 分) 叠氮化钠 (NaN_3) 可作为汽车安全气囊的气体发生剂, 当汽车发生碰撞时, 会瞬间分解产生气体。实验室模拟尿素法制备水合肼 ($\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) 并利用其进一步反应制取 NaN_3 的流程如下:



- 已知: ① $\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 易溶于水, 具有强还原性, 易被氧化成 N_2 ;
 ② 一定条件下, 碱性 NaClO 溶液与 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 溶液反应生成 $\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$;
 ③ 叠氮化钠 (NaN_3) 不溶于乙醚, 微溶于乙醇, 易溶于水。
- 回答下列问题:

(1) NaN_3 是 _____ (填“离子”或“共价”) 化合物。汽车受到猛烈碰撞时, 点火器点火引发 NaN_3 迅速分解并释放大量的热, 下列可表示该反应过程中能量变化的是 _____ (填字母)。

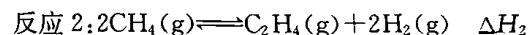
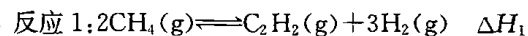


- (2) 吸收塔内发生的反应的离子方程式为 _____。
- (3) 写出反应器 1 中生成水合肼的反应的化学方程式: _____。
- (4) 反应器 1 中发生反应时要控制 NaClO 溶液的用量, 其主要目的是 _____; 反应器 2 中加入无水乙醚的作用是 _____。

- (5) 某实验室设计了右图装置制备 N_2H_4 。双极膜是阴、阳复合膜, 层间的 H_2O 解离成 OH^- 和 H^+ 并分别通过阴、阳膜定向移动。
-
- ① 双极膜中产生的 _____ (填“ H^+ ”或“ OH^- ”) 移向多孔铂电极。
- ② 石墨电极的电极反应式为 _____。

18. (10 分) 乙烯是石油化工产业的核心, 在国民经济中占有重要的地位。回答下列问题:

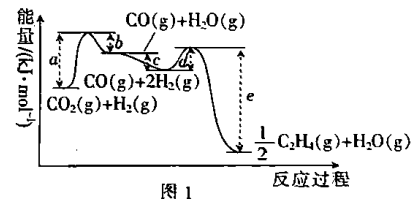
(1) 2022 年北京冬奥会首次采用氢能作为火炬燃料, 体现了“绿色奥运”的理念, 利用天然气制备氢气的过程中还能得到乙烯、乙炔等化工产品, 有关的反应原理如下:



已知几种物质的燃烧热 (ΔH) 如下表:

物质	$\text{CH}_4(\text{g})$	$\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})$	$\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$	$\text{H}_2(\text{g})$
燃烧热 (ΔH) / ($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)	-890.3	-1299.5	-1411.0	-285.8

- ① 写出 CH_4 燃烧热的热化学方程式: _____。
- ② 上述反应中, $\Delta H_1 - \Delta H_2 =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。
- (2) 工业上可以 CO_2 和 H_2 为原料合成乙烯, 反应过程分两步进行, 能量变化示意图如图 1 所示。写出 CO_2 加氢合成乙烯的热化学方程式: _____。



- (3) 进一步研究表明, 可以通过电化学方法用 CO 制备乙烯, 图 2 中 a、b 均为阴极的示意图, 图 3 为生成乙烯的法拉第效率 (FE) (描述电能利用率的量) 与电压 (U) 关系的曲线。你觉得选用装置 _____ (填“a”或“b”) 更合适, 写出其电极反应式: _____。

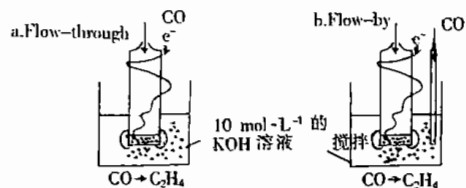


图2

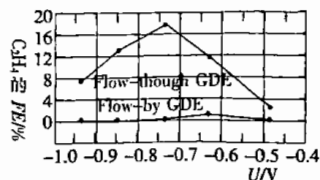


图3

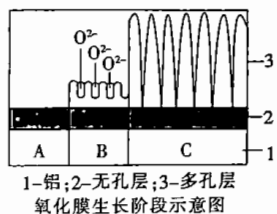
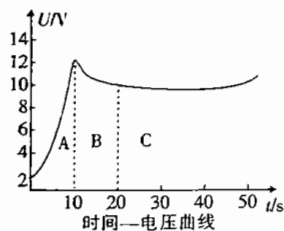
19. (11分) 铝的阳极氧化是一种重要的表面处理技术,其原理是用电化学方法处理铝件表面,优化氧化膜结构,增强铝件的抗腐蚀性,同时便于表面着色。取铝片模拟该实验,并测定氧化膜厚度,操作步骤如下:

(1) 铝片预处理

铝片表面除去油垢后,用 $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液在 $60 \sim 70 \text{ }^\circ\text{C}$ 下洗涤,除去铝表面的薄氧化膜,反应的离子方程式为_____ ;再用 10% (质量分数) 的 HNO_3 溶液对铝片表面进行化学抛光。

(2) 电解氧化

取预处理过的铝片和铅作电极,控制电流恒定为 0.06 A ,用直流电源在 $5 \sim 6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的硫酸中进行电解。其中铝片接电源的_____ (填“正”或“负”) 极,产生氧化膜的电极反应式为_____。氧化膜的生长过程,可大致分为 A、B、C 三个阶段(如图所示),A 阶段中电压逐渐增大的原因是_____。



(3) 氧化膜的质量检验

取出经阳极氧化并封闭处理过的铝片,洗净、干燥,在铝片表面滴一滴氧化膜质量检查液 ($3 \text{ g K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 75 \text{ mL 水} + 25 \text{ mL 浓硫酸}$),用秒表测定铝片表面颜色变为绿色(产生 Cr^{3+})所需的时间,即可判断氧化膜的耐腐蚀性。写出该变色反应的离子方程式:_____。

(4) 氧化膜厚度的测定

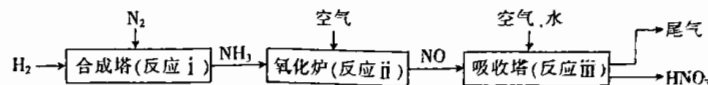
- ① 取氧化完毕的铝片,测得其表面积为 4.0 cm^2 ,洗净吹干,称得质量为 0.7654 g ;
- ② 将铝片浸于 $60 \text{ }^\circ\text{C}$ 的溶膜液中煮沸 10 分钟进行溶膜处理;
- ③ 取出铝片,洗净吹干,称得除膜后铝片的质量为 0.7442 g 。

已知氧化膜的密度为 $2.7 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$,可以计算出氧化膜的厚度为_____ μm
(氧化膜的厚度 = $\frac{\text{氧化膜的体积}}{\text{氧化膜的表面积}}$, $1 \mu\text{m} = 1 \times 10^{-4} \text{ cm}$ 。)

20. (12分) 氨是一种重要的化工原料,氨的合成和应用是当前的重要研究内容之一。

(1) 写出实验室制氨气的化学方程式:_____。

(2) 某工厂用氨制硝酸的流程如下图:



① 上述转化中,属于氮的固定的是_____ (填“i”、“ii”或“iii”)。

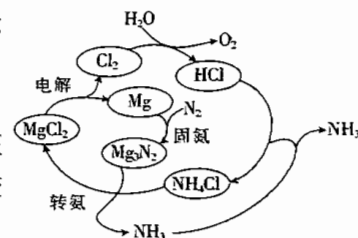
② 已知断裂 1 mol 相应的化学键需要的能量如下表:

化学键	H—H	N—H	N≡N
能量/kJ	436	391	946

上述“合成塔”中发生反应生成 2 mol NH_3 ,可放出_____ kJ 热量。

③ “吸收塔”排出的尾气中含有 NO 、 NO_2 等氮氧化物,可用 NH_3 将其催化还原成不污染环境的气体,写出 NH_3 与 NO_2 反应的化学方程式:_____。

(3) 以 N_2 和 H_2 为原料直接合成 NH_3 的反应能耗高,科研人员选用 NH_4Cl 固体进行转化。合成氨的过程如图所示。



实验:将_____ (填化学式)两种物质混合,充分反应。
检测结果:经探测仪器检测,所得氨气中存在 $^{15}\text{NH}_3$ 。

② 测量 Mg_3N_2 的转化率:取固体 Mg_3N_2 、 NH_4Cl 的混合物 $m \text{ g}$ [$n(\text{Mg}_3\text{N}_2) : n(\text{NH}_4\text{Cl}) = 1 : 6$],充分反应。生成的 NH_3 与 $V \text{ mL } c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ H}_2\text{SO}_4$ 恰好完全反应生成正盐。 Mg_3N_2 的转化率为_____ % (用含 m 、 V 、 c 的代数式表示)。