

化学(专版)答案

1~14 题,每小题 3 分,共 42 分。

1. 答案 A

命题透析 本题以热化学方程式为背景,考查化学反应自发性判断,意在考查分析与推测能力,宏观辨识与微观探析的核心素养。

思路点拨 自发进行的条件是 $\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S < 0, T > \frac{37.3}{0.184} \text{ K} = 203 \text{ K} > -70 \text{ }^\circ\text{C}$, A 项正确。

2. 答案 B

命题透析 本题以固态氢负离子电池为载体,考查二次电池工作原理,意在考查理解与辨析能力,宏观辨识与微观探析的核心素养。

思路点拨 根据图像中氢负离子迁移方向可知,放电时, b 极为负极, a 极为正极,充电时, b 极为阴极, a 极为阳极。放电过程中,正极反应式为 $\text{TiH}_2 + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ti} + 2\text{H}^-$, 负极反应式为 $\text{Ti} - 2\text{e}^- + 2\text{H}^- \rightleftharpoons \text{TiH}_2$ 。放电时,正极的电势高于负极, A 项错误;放电时,正极发生还原反应,氢化钛变为钛和氢负离子, B 项正确;充电时, a 极为阳极, Ti 发生氧化反应,氢负离子只在电解质中迁移,不被氧化, C 项错误;充电时, a 极为阳极,由 Ti 生成 TiH_2 , 阳极质量增大,与图像不符, D 项错误。

3. 答案 D

命题透析 本题以 $\text{NH}_4\text{HC}_2\text{O}_4$ 为载体,考查化学反应速率与平衡计算,意在考查分析与推测能力,变化观念与平衡思想的核心素养。

思路点拨 一段时间内,反应速率先快后慢, A 项正确;由反应可知,4 种气体的体积相等,故 CO_2 的体积分数为 25%, B 项正确;5 min 时已达到平衡状态, NH_3 为 0.6 mol, 消耗 0.6 mol $\text{NH}_4\text{HC}_2\text{O}_4$, 则剩余 4.4 mol $\text{NH}_4\text{HC}_2\text{O}_4$, C 项正确;观察数据可知,4 min 和 6 min 时 NH_3 的浓度相等,说明已达到平衡状态,平衡时各气体浓度: $c(\text{NH}_3) = c(\text{H}_2\text{O}) = c(\text{CO}) = c(\text{CO}_2) = 0.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}, K = 0.6^4$; 2 min 时, $c(\text{H}_2\text{O}) = c(\text{CO}) = c(\text{CO}_2) = 0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 此时加入 0.2 mol $\text{NH}_3, c(\text{NH}_3) = 0.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}, Q = 0.6 \times 0.4^3 < 0.6^4$ (K 值), 所以 $v_{\text{正}} > v_{\text{逆}}$, D 项错误。

4. 答案 C

命题透析 本题以锂离子电池为载体,考查二次电池工作原理,意在考查分析与推测能力,证据推理与模型认知的核心素养。

思路点拨 根据电池总反应可知,放电时,锌发生氧化反应,锌极为负极, A 项正确;正极上发生还原反应, B 项正确;充电时,阳极如果用铜、银等作电极,电极本身放电,无法得到 $\text{Na}_3\text{V}_2(\text{PO}_4)_3\text{O}_2\text{F}(\text{s})$, 达不到充电的目的, C 项错误;阳极减少的质量为 Zn 的质量, $n(\text{Zn}) = 0.2 \text{ mol}, n(\text{e}^-) = 0.4 \text{ mol}$, D 项正确。

5. 答案 C

命题透析 本题以药物为载体,考查有机物结构与性质,意在考查分析与推测能力,宏观辨识与微观探析的核心素养。

思路点拨 有机分子中每个碳原子形成4个键(双键计2个键),补充氢后计算C、H、O原子数分别为16、12、4,A项正确;M含羟基,能与钠反应生成H₂,B项正确;M不含酯基,C项错误;苯环直接连接的碳原子一定共平面,单键可以旋转,所有碳原子可能共平面,D项正确。

6. 答案 C

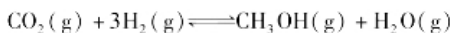
命题透析 本题以电化学法消除水体中的氰根离子为载体,考查电化学原理应用,意在考查分析与推测能力,证据推理与模型认知的核心素养。

思路点拨 依题意,a极上氯离子被氧化,a极为阳极,b极为阴极,阴极材料本身不参与反应,可以用活泼电极材料,A项错误;氧气常作助燃剂,阴极上产生氢气,常作还原剂,B项错误;a极区发生的有关反应为 $\text{Cl}^- - 2\text{e}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HClO} + \text{H}^+$, $2\text{CN}^- + 5\text{HClO} \rightleftharpoons 2\text{CO}_2 \uparrow + \text{N}_2 \uparrow + 5\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O} + 3\text{H}^+$,总反应为 $2\text{CN}^- - 10\text{e}^- + 4\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{CO}_2 \uparrow + \text{N}_2 \uparrow + 8\text{H}^+$,从总反应看,a极附近电解质溶液的酸性增强,pH降低,C项正确;CN⁻中C为+2价,N为-3价,除去1mol CN⁻时转移5mol电子,D项错误。

7. 答案 D

命题透析 本题以甲醇为载体,考查平衡状态的判断,意在考查分析与推测能力,变化观念与平衡思想的核心素养。

思路点拨 气体总质量不变,体积不变,故密度始终不变,A项错误;生成甲醇和消耗CO₂在同方向,B项错误;



起始物质的量(mol): 1 1 0 0

变化物质的量(mol): x 3x x x

某时间物质的量(mol): 1-x 1-3x x x

$\varphi(\text{CO}_2) = \frac{1-x}{2-2x} = 50\%$,即CO₂体积分数始终不变,C项错误;气体总物质的量发生变化,当总压强不变时达到平衡,D项正确。

8. 答案 B

命题透析 本题以锂离子回收为载体,考查电解原理应用,意在考查分析与推测能力,证据推理与模型认知的核心素养。

思路点拨 观察图示可知,铂极为阳极,b极为阴极,石墨烯为惰性材料,可以替代铂极作阳极材料,本身不参与反应,A项正确;气体R为氧气,氧气常作氧化剂,B项错误;标准状况下,2.24L O₂为0.1mol,阳极反应式为 $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- \rightleftharpoons 4\text{H}^+ + \text{O}_2 \uparrow$,理论上生成0.1mol O₂时迁移0.4mol正电荷,可能是质子或锂离子,C项正确;阴极上发生还原反应,结合溶液中的锂离子,实现锂离子回收,D项正确。

9. 答案 B

命题透析 本题以古诗词为载体,考查硅酸盐的判断,意在考查理解与辨析能力,宏观辨识与微观探析的核心素养。

思路点拨 硅酸盐材料包括陶瓷、玻璃、水泥。A项涉及泥土,B项涉及青铜(铜锡合金),属于合金材料,C项涉及黏土,D项涉及玻璃,故B项符合题意。

10. 答案 C

命题透析 本题以短周期主族元素为载体,考查元素推断与元素性质,意在考查分析与推测能力,宏观辨识与微观探析的核心素养。

思路点拨 根据题中信息可知,R为O元素,X为F元素,Y为Cl元素,Z为Na元素,W为Mg元素。NaOH的碱性比 $Mg(OH)_2$ 的强,A项错误;氟没有正化合价,B项错误;HF比 H_2O 稳定,C项正确;Z、R形成的化合物为 Na_2O 、 Na_2O_2 等,可能含共价键,D项错误。

11. 答案 D

命题透析 本题以海水提溴等为背景,考查化学平衡的应用,意在考查分析与推测能力,变化观念与平衡思想的核心素养。

思路点拨 氯气与水的反应存在平衡,在酸性条件下氯气与水的反应受抑制,A项不符合题意;打开瓶盖,减小气体压强,升温, CO_2 在水中溶解度减小,产生大量气泡,B项不符合题意;氨水中存在平衡,加入生石灰,吸收水,放出热量,产生碱,促进平衡向生成氨的方向移动,C项不符合题意;氟气极活泼,与氢气生成氟化氢的反应不存在平衡,D项符合题意。

12. 答案 D

命题透析 本题以中和反应为载体,考查中和反应的反应热测定知识,意在考查探究与创新意识,科学探究与创新意识的核心素养。

思路点拨 中和反应的反应热强调生成1 mol H_2O ,故中和反应的反应热与酸、碱参与反应的量无关,A项错误;铜导热率高于玻璃,热量散失较多,用铜质搅拌器替代玻璃搅拌器,测得反应热 ΔH 偏高,B项错误;用氨水替代氢氧化钠溶液,一水合氨电离需要吸收热量,测得反应热 ΔH 偏高,C项错误;根据盖斯定律,两个热化学方程式相加得到目标反应的 $\Delta H_3 = -10.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} + (-57.3) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = -67.7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,D项正确。

13. 答案 A

命题透析 本题以化学反应为背景,考查化学平衡相关计算,意在考查分析与推测能力,变化观念与平衡思想的核心素养。

思路点拨 依题意,平衡时 $n(\text{CH}_3\text{OH}) = 2 \text{ mol} \times 50\% \times 60\% = 0.6 \text{ mol}$, $n(\text{CO}) = 0.4 \text{ mol}$,热效应 $Q = 49 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \times 0.6 \text{ mol} - 41 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \times 0.4 \text{ mol} = 13 \text{ kJ}$,A项正确;假设完全发生反应①,平衡时生成1 mol CH_3OH 、1 mol H_2O ,剩余1 mol CO_2 ,平衡时 CH_3OH 的体积分数为33.3%,由于上述反应可逆,且 CO_2 和 H_2 还生成CO,故生成 CH_3OH 小于1 mol,B项错误;升高温度,反应①平衡常数减小,C项错误;平衡后,升高温度,①平衡向左移动,②平衡向右移动,二者移动程度不确定,平衡转化率不确定,D项错误。

14. 答案 B

命题透析 本题以处理废水中有机物为载体,考查电解原理应用,意在考查理解与辨析能力,证据推理与模型

认知的核心素养。

思路点拨 多孔碳纳米管与电源负极相连,为阴极,A项正确;亚铁离子作催化剂,促进双氧水转化成活性高的自由基,而碱性条件下铁离子、亚铁离子转化成氢氧化铁、氢氧化亚铁,导致催化效率降低,B项错误;由图示可知,污染物在氢氧基作用下降解,C项正确;总反应中氧气氧化了有机物,生成二氧化碳和水,D项正确。

15. 答案 (1)温度过高,硝酸分解和挥发速率加快,导致反应速率减小,原料利用率降低(合理即可,2分)

(2)烧杯、分液漏斗(2分) Cu^{2+} (1分)

(3) Fe (2分) $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{FeOOH} \downarrow + 4\text{H}^+$ (2分)

(4)70℃之前,温度升高,反应速率增大;70℃之后,温度升高, H_2O_2 分解加快, H_2O_2 浓度降低快(合理即可,2分)

(5)产生 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体速率加快,吸附 Ni^{2+} 增多(合理即可,2分)

(6)3(2分)

命题透析 本题以草酸镍为载体,考查物质转化及影响反应速率的因素,意在考查分析与推测能力,宏观辨识与微观探析的核心素养。

思路点拨 (2)“酸浸”步骤所得滤渣为硅的化合物,“过滤”步骤除铁,所以“萃取、分液”步骤主要是除去铜。

(3)加铁粉把 Fe^{3+} 还原为 Fe^{2+} ,再用双氧水把 Fe^{2+} 氧化为碱式氧化铁 FeOOH 。

(4)“峰值”要解释70℃之前和之后,70℃之前,温度升高,反应速率增大;70℃之后,温度升高, H_2O_2 分解加快, H_2O_2 浓度降低快。

(5)依题意,pH升高,有利于生成氢氧化铁胶体,而胶体易吸附镍离子,将部分镍离子带入滤渣中,导致镍浸出率降低。

(6)混酸中 HNO_3 作氧化剂,加入最小量硫酸,硝酸量最大且使硝酸全部作氧化剂,还原产物为 NO ,故还原反应为 $8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- + 6\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$,即 $\frac{c(\text{HNO}_3)}{c(\text{HNO}_3) + 2[5 - c(\text{HNO}_3)]} = \frac{2}{8}$, $c(\text{HNO}_3) = 2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

$c(\text{H}_2\text{SO}_4)$ 为 $3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

16. 答案 (1)化学能转化为电能(2分)

(2)锂(1分) 石墨(1分) $\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- + 2\text{Li}^+ \rightleftharpoons 2\text{LiCl}$ (2分)

(3)正(2分) 14(2分)

(4)锂是活泼金属,易与水、醇、酸直接反应(合理即可,2分)

命题透析 本题以锂金属电池为载体,考查电解原理的应用,意在考查理解与辨析能力,证据推理与模型认知的核心素养。

思路点拨 (1)放电时相当于原电池工作,将化学能转化成电能。

(2)锂为活泼金属,发生氧化反应,锂为负极,石墨为正极。正极上发生还原反应生成氯化锂: $\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- + 2\text{Li}^+ \rightleftharpoons 2\text{LiCl}$ 。

(3)充电时,石墨极为阳极,与电源正极连接。锂极为阴极,电极反应式为 $\text{Li}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Li}$,转移2 mol电子时析出2 mol Li,相当于14 g。

(4) 锂金属电池中, 锂是活泼金属, 易与水、醇、酸反应, 故不能使用水、醇、酸作溶剂。

17. 答案 (1) 促进平衡向左移动, 减小 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 生成(合理即可, 2分)

(2) ①(2分)

② FeCl_2 与 CuSO_4 中阴离子不同, 阴离子也可能干扰实验(合理即可, 1分)

③ II、IV(2分)

(3) ①不变(2分)

② 作参照实验(1分) 其他条件不变, 增大反应物浓度, 平衡向生成物方向移动[或 $c(\text{Fe}^{3+})$ 增大, 颜色变深](合理即可, 2分)

(4) ①向右(1分) FeCl_2 和 KI 反应生成 I_2 , 石墨 1 为正极, 石墨 2 为负极; 增大 FeCl_2 浓度, 反应向生成 FeCl_2 方向进行, 石墨 1 为负极, 石墨 2 为正极(合理即可, 2分)

② $2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^-$ (2分)

命题透析 本题以氯化铁为载体, 考查化学实验设计与评价, 意在考查探究与创新能力, 科学探究与创新意识的核心素养。

思路点拨 (1) 从平衡移动角度分析, 加入盐酸, 平衡左移, 减少氢氧化铁生成。

(2) 根据控制变量实验设计原理分析相关问题。②实验 II 和 III 中阴离子不同, 因此不能说明 Fe^{3+} 对双氧水分解催化效率小于 Cu^{2+} 。③实验 II、IV 除温度不同外, 其余均相同, 故可用于探究温度对 H_2O_2 分解速率的影响。

(3) 运用化学平衡移动原理分析问题。①丙中反应物 Fe^{3+} 浓度未变化, 故溶液颜色不变。②丁中反应物 Fe^{3+} 浓度增大, 平衡右移, 溶液颜色变深。

(4) FeCl_2 和 KI 反应生成 I_2 , 石墨 1 为正极, 石墨 2 为负极; 增大 FeCl_2 浓度, 反应向生成 FeCl_2 方向进行, 石墨 1 为负极, 石墨 2 为正极, 因此上述反应是可逆反应。

18. 答案 (1) +74.8(2分)

(2) 减小(2分)

(3) ① > (2分)

② > (1分) 正反应是吸热反应, 升高温度, 平衡常数增大(合理即可, 2分)

③ 66.7%(2分)

(4) $\frac{n(\text{CH}_4)}{n(\text{Ar})}$ 增大, CH_4 分压增大, 平衡向左移动, CH_4 的平衡转化率减小(合理即可, 2分) 120(2分)

命题透析 本题以氢气为载体, 考查盖斯定律以及反应速率与平衡常数, 意在考查分析与推测能力, 变化观念与平衡思想的核心素养。

思路点拨 (1) 根据燃烧热写出如下相关热化学方程式:

① $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H_1 = -890.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

② $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_2 = -393.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

③ $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H_3 = -285.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

根据盖斯定律, ① - ② - ③ × 2 得目标反应, $\Delta H = (-890.3 + 393.5 + 285.8 \times 2) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = +74.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2) 该反应后气体分子数增多, 再充入 H_2 , 相当于加压, 平衡向左移动, H_2 的体积分数减小。

(3) ① 相对甲, 乙达到平衡所用时间较长, 速率较小; 乙平衡时甲烷平衡转化率较低, 说明乙的温度较低。

② 正反应是吸热反应, 甲的温度高于乙, 故甲的平衡常数大于乙。③ 乙条件下 CH_4 平衡转化率为 50%, 平衡时, 混合气体中有 0.5 mol CH_4 、1.0 mol H_2 , H_2 体积分数为 66.7%。

(4) 取 1 mol Ar, 通入 CH_4 增多, CH_4 分压增大, 平衡向左移动, 故 CH_4 的平衡转化率降低; M 点取 1 mol Ar、2 mol CH_4 。平衡时, CH_4 的转化率为 50%, 即达到平衡状态时, 体系中含 1 mol CH_4 、2 mol H_2 , 还有 1 mol Ar, 平衡时各气体分压及平衡常数为: $p(\text{CH}_4) = 120 \text{ kPa} \times \frac{1 \text{ mol}}{1 \text{ mol} + 2 \text{ mol} + 1 \text{ mol}} = 30 \text{ kPa}$, $p(\text{H}_2) = 60 \text{ kPa}$, $K_p =$

$$\frac{p^2(\text{H}_2)}{p(\text{CH}_4)} = \frac{60^2}{30} \text{ kPa} = 120 \text{ kPa}。$$