

的总能量依次减小。又因生成物的稳定性 $\text{HCl} > \text{HBr} > \text{HI}$, 则等物质的量的三种氢化物的能量 $E(\text{HCl}) < E(\text{HBr}) < E(\text{HI})$ 。显而易见, H_2 与 Cl_2 的反应中, 反应物的总能量最高而生成物的能量最低, 故 Cl_2 放出的热量最多。

9.(1) 化学能转化为电能 氧化还原
(2) $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cu}$ 锌片溶解 a→b b
(3) 甲 电池乙负极可与 CuSO_4 溶液直接发生反应, 导致部分化学能转化为热能, 电池甲的负极不与所接触的电解质溶液反应, 化学能在转化为电能时损耗较小

提示: (1) 由图甲装置分析可知, 甲为原电池, 装置中发生氧化还原反应, 有电子的转移, 从而将化学能转化为电能。

(2) 若 a 为锌片, b 为铜片, 左右两侧烧杯中分别盛有 ZnSO_4 溶液和 CuSO_4 溶液, 则 a 作负极, Zn 失去电子发生氧化反应, 电极反应式为 $\text{Zn} - 2\text{e}^- = \text{Zn}^{2+}$, 因此 a 极锌片溶解; b 作正极, Cu^{2+} 在正极得到电子发生还原反应, 电极反应式为 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cu}$ 。原电池中电子由负极移向正极, 阳离子向正极移动, 则导线中的电子流动的方向是 a→b, 盐桥中的阳离子向 b 极方向移动。

(3) 由于带有盐桥的甲原电池中负极没有和 CuSO_4 溶液直接接触, 二者不会直接发生置换反应, 化学能不会转化为热能, 几乎全部转化为电能; 而原电池乙中的负极与 CuSO_4 溶液直接接触, 两者会发生置换反应, 部分化学能转化为热能, 化学能不可能全部转化为电能, 因此甲、乙两种原电池中可更有效地将化学能转化为电能的是甲。

10.(I) Cu 稀 H_2SO_4 $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow$

$\text{Zn} - 2\text{e}^- = \text{Zn}^{2+}$

(II) (1) Ag、O Zn

(2) $\text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = 2\text{Ag} + 2\text{OH}^-$

(3) 增大

(4) 6.5

提示: (I) Cu-Zn 原电池中, Cu 作正极, Zn 作负极, 稀 H_2SO_4 作电解质溶液, 正极上电极反应式为 $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow$, 负极上电极反应式为 $\text{Zn} - 2\text{e}^- = \text{Zn}^{2+}$ 。

(II) (1) 钮扣式的微型银锌电池中 Ag_2O 为正极, Zn 为负极, 外电路中电流由正极→负极。

(2) 正极的电极反应式为 $\text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = 2\text{Ag} + 2\text{OH}^-$ 。

(3) 电池工作时, 正极电极反应式为 $\text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = 2\text{Ag} + 2\text{OH}^-$, 正极区生成 OH^- 使 pH 增大。

(4) 由 $\text{Zn} - \text{Zn}^{2+} - 2\text{e}^-$ 计算 $n(\text{Zn}) = \frac{1}{2} n(\text{e}^-) = 0.1 \text{ mol}$, $m(\text{Zn}) = n(\text{Zn}) \cdot M(\text{Zn}) = 0.1 \text{ mol} \times 65 \text{ g/mol} = 6.5 \text{ g}$ 。

素养提升

一、选择题

1.D

提示: 图中能量转化的方式包括光能转化为化学能, 化学能转化为电能, 电能转化为动能, 故至少有 3 种, A 选项错误。氢气液化过程释放能量, B 选项错误。水的分解是吸热反应, C 选项错误。燃料电池比 H_2 直接燃烧利用率高, D 选项正确。

二、填空题

2.(1) A

(2) $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 和 $\text{Cd}(\text{OH})_2$ 均能溶于酸性溶液

(3) C

(4) 锂的摩尔质量小, 相同质量(或单位质量)的金属中, 锂提供的电子多

提示: (1) 镍镉电池放电时为原电池, 负极反应为 $\text{Cd} - 2\text{e}^- + 2\text{OH}^- = \text{Cd}(\text{OH})_2$, 负极材料为 Cd。

(2) $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 和 $\text{Cd}(\text{OH})_2$ 均难溶于水, 所以污染相对减小, 二者均为碱, 能溶于酸, 形成自由移动的离子后扩散更容易、污染性更强。

(3) 依据电池反应分析判断, 该电池为碱性电池。

(4) Li 是相对原子质量较小的活泼金属, 相同质量的 Li 比相同质量的其他金属产生的电子多, 所以比容量较大。



扫码获取报纸
相关内容课件

化学 新入教

第 29 期参考答案

2 版课堂测评

§6.1 化学反应与能量变化

第 1 课时 化学反应与热能

一、选择题

1.A

提示: 燃烧是可燃物发生的剧烈的发光放热的反应, 是放热反应, A 选项正确; 中和反应是放热反应, B 选项错误; 形成新的化学键过程中要放出能量, C 选项错误; 化学反应过程中一定伴随能量的变化, 反应物总能量与生成物总能量一定不相等, D 选项错误。

2.D

提示: 燃料燃烧时, 大部分化学能转化为热能, 还有一部分以光能等形式释放出去。

3.D

提示: 由图示可知该反应为吸热反应。

4.C

提示: 反应物断裂共价键要吸收能量, 生成物形成共价键要放出能量, A 选项错误。氢气与氯气反应是放热反应, 断裂化学键吸收的总能量小于生成共价键放出的总能量, B、D 选项错误。

二、填空题

5.415 kJ 4 1660 kJ 断裂 形成

提示: 化学反应的实质是旧键的断裂和新键的形成, 断键要吸收能量, 成键要放出能量。

第 2 课时 化学反应与电能

一、选择题

1.C

提示: 原电池的正极和负极可以是金属和碳棒等, A 选项错误。在原电池中, 负极失电子, 被氧化, 是电子流出的一极, B 选项错误。原电池工作时, 电子的流向是从负极到正极, 电流的方向正好相反, D 选项错误。

2.D

提示: A 装置只有一个电极材料, 不能构成原电池; B 装置只有一个电极材料, 且 C 和电解质溶液不能自发反应, 不能构成原电池; C 装置电极材料相同, 不能构成原电池。

3.C

提示: 在用锌片、铜片和稀硫酸组成的原电池装置中, 锌片的活泼性大于铜片, 所以锌片作负极, 铜片作正极, A 选项错误。电子是从负极锌片通过导线流到正极铜片上, B 选项错误。正极上氢离子得到电子生成氢气, 经过一段时间工作后, 氢离子浓度减小, 硫酸的物质的量浓度减小, C 选项正确, D 选项错误。

4.B

提示: 镉是致癌物质。

5.C

提示: 燃料电池并不是通过燃烧将化学能转变为电能, 在工作过程中不可能产生大量的热, A 选项错误。燃料电池工作中有能量损失, 能量转化率不可能达到 100%, B 选项错误。燃料电池与干电池等的主要区别在于燃料电池的反应物不是储存在电池内部, D 选项错误。

二、填空题

6.(1) Mg 逐渐溶解, Al 极上有气泡冒出, 电流计指针发生偏转 $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow$

(2) Al

提示: (1) Mg 比 Al 活泼, 电解质溶液为酸时, 则 Mg 为负极, 发生氧化反应, Al 为正极, 发生还原反应。

(2) 若电解质溶液为碱性溶液, 因 Mg 与碱不反应, 而 Al 可与碱反应, 则 Al 为负极。

3 版素养测评

素养达标

一、选择题

1.B

提示: 研磨药品是药杵的机械能转化为药品的机械能, A 选项错误。蒸发浓缩是酒精的化学能转化为药品的热能, B 选项正确。电解水是将电能转化成化学能, C

反应方程式为: $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{FeCl}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ 。

(3) 根据实验现象可知 II 和 III 在使用不同催化剂时化学反应速率不同, 说明催化剂具有选择性, 即不同催化剂的催化效率不同。

(4) 0~6 min 中, 收集到的氧气在标况下的体积为 22.4 mL, 物质的量为 0.001 mol, 根据关系式: $2\text{H}_2\text{O}_2 \sim \text{O}_2$ 可知双氧水分解的物的量为 0.002 mol, 所以双氧水浓度改变量 $\Delta c = \frac{0.002 \text{ mol}}{10 \times 10^{-3} \text{ L}}$, $v = \frac{\Delta c}{\Delta t} = \frac{0.002 \text{ mol}}{10 \times 10^{-3} \text{ L} \times 6 \text{ min}} \approx 0.033 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$ 。

13.(1) 将样品中可能存在的 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} 双氧水 (H_2O_2)

(2) $\text{SiO}_2 + \text{SiO}_2 + 4\text{HF} = \text{SiF}_4 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

(3) 防止胶体生成, 易于沉淀分离 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ $\text{Al}(\text{OH})_3$

(4) 45.0%

提示: (1) 根据题中信息, 水泥中含有一定量的铁、铝、镁等金属氧化物, 根据流程需要除去这些杂质, 因为 Fe^{3+} 容易在 pH 较小时以氢氧化物的形式沉淀出来, 因此加入硝酸的目的是将样品中可能存在的 Fe^{2+} 转化成 Fe^{3+} ; 加入的物质要具有氧化性, 同时不能引入新的杂质, 因为过氧化氢是绿色氧化剂, 所以可以选择双氧水。

(2) 根据水泥中成分, 二氧化硅不溶于一般酸溶液, 所以沉淀 A 是二氧化硅; SiO_2 溶于氢氟酸, 发生的反应是: $\text{SiO}_2 + 4\text{HF} = \text{SiF}_4 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

(3) 盐类水解是吸热反应, 加热可以促进 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 水解转换为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀, 防止生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 胶体, 而且沉淀易分离; 根据流程图, pH 4~5 时 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 不沉淀, Fe^{3+} 、 Al^{3+} 沉淀, 所以沉淀 B 为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 。

(4) 草酸钙的化学式为 CaC_2O_4 , KMnO_4 作氧化剂, 其中 Mn 化合价降低 5 价, $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 中的 C 化合价由 +3 价→+4 价, 整体升高 2 价, 最小公倍数为 10, 因此 KMnO_4 的系数为 2, $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 的系数为 5, 运用关系式法 $5\text{Ca}^{2+} \sim 5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \sim 2\text{KMnO}_4$, $n(\text{KMnO}_4) = 0.0500 \text{ mol}/\text{L} \times 36.00 \times 10^{-3} \text{ L} = 1.80 \times 10^{-3} \text{ mol}$, $n(\text{Ca}^{2+}) = 1.80 \times 10^{-3} \text{ mol} \times \frac{5}{2} = 4.50 \times 10^{-3} \text{ mol}$, 水泥中钙的质量分数为 $\frac{4.50 \times 10^{-3} \text{ mol} \times 40.0 \text{ g/mol}}{0.400 \text{ g}} \times 100\% = 45.0\%$ 。

14.(1) ① 铜、氢、氯 ② $\text{CuS} + 2\text{Fe}^{3+} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+} + \text{S} \downarrow$

(2) ① $\text{OH}^- + \text{HSO}_3^- = \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ ② HCl 或 NaOH

③ $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ NO

提示: (1) ① H_2S 与 Cu^{2+} 反应得到 CuS 与 H^+ , Fe^{3+} 将 CuS 氧化得到 S 、 Cu^{2+} , Fe^{3+} 被还原为 Fe^{2+} , O_2 将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} , 图中 O、Fe、S 化合价发生变化, 而 Cu、H、Cl 的化合价不变, 所以转化关系图中未发生价态变化的元素为铜、氢、氯。

② 转化图中, Fe^{3+} 将 CuS 氧化得到 S 、 Cu^{2+} , Fe^{3+} 被还原为 Fe^{2+} , 反应的离子方程式为: $\text{CuS} + 2\text{Fe}^{3+} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+} + \text{S} \downarrow$ 。

(2) ① 若 A 为常见的金属单质, 焰色反应呈黄色, 则 A 为 Na, B 为 H_2O , X 能使品红溶液褪色, 且能与 C 连续反应, C 为 NaOH 、X 为 SO_2 、D 为 Na_2SO_3 、E 为 NaHSO_3 、F 为 H_2 、C 和 E 反应的离子方程式为: $\text{OH}^- + \text{HSO}_3^- = \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ 。

② 若 D 为两性氢氧化物, F 为非金属单质, A 与 B 的反应可以是 Al 与盐酸反应或 Al 与 NaOH 溶液反应等, 故 F 为 H_2 , C 为铝盐, X 为碱, D 为 $\text{Al}(\text{OH})_3$, E 为偏铝酸盐; 或者 F 为 H_2 , C 为偏铝酸盐、X 为酸、D 为 $\text{Al}(\text{OH})_3$, E 为铝盐。故 X 成分可能为 HCl 或 NaOH 等。

③ 若 A 为红棕色气体, X 为金属单质, 溶液 D 中加入 KSCN 溶液变红, 则 D 中含有 Fe^{3+} , C 具有强氧化性, 所以 A 为 NO_2 、B 为水、C 为 HNO_3 、F 为 NO 、D 为 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 、E 为 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 。

余 1 mol B, 生成 0.5 mol C 和 1 mol D, 故用 C 的浓度变化表示的反应速率为 $v(\text{C}) = \frac{0.5 \text{ mol}}{5 \text{ L} \times 5 \text{ min}} = 0.02 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$, A 选项正确, 5 min 时 D 的浓度为 $c(\text{D}) = \frac{1 \text{ mol}}{5 \text{ L}} = 0.2 \text{ mol/L}$, C 选项正确。

A 为固体, 则容器内气体总的物质的量 = 1 mol + 0.5 mol + 1 mol = 2.5 mol, B 选项不正确。当容器内压强保持恒定时, 气体的物质的量保持不变, 反应达到平衡状态, D 选项正确。

9.B

提示: 铁和稀硫酸反应生成 H_2 , 因此铁表面产生大量无色气泡, 合理, A 选项不符。铁和浓硫酸发生钝化反应, 在铁的表面产生一层致密的氧化薄膜, 阻碍反应的进行, 因此放入硫酸铜溶液中不会立即析出亮红色固体, 不合理, B 选项符合。根据实验现象, 镁表面迅速产生大量的气泡, 说明镁和浓硫酸没有发生钝化反应, 合理, C 选项不符。根据原电池的工作原理, 正极上产生大量气泡, 因此铁作正极, 镁作负极, 活泼金属作负极, 即镁的金属性强于铁, 合理, D 选项不符。

10.C

提示: 根据原电池的构成条件, 结合装置图分析可知图示装置为原电池装置, 工作时可将化学能转化为电能, A 选项正确。根据反应原理方程式可知, 反应中 Li 化合价升高, a 为负极, b 为正极, 原电池工作时, 电子从负极(a)流出, 沿外电路流向正极(b), B 选项正确。该电池中不能用水作溶剂, 因为水能和锂发生反应, C 选项错误。书写正极反应式时, 首先写出负极电极反应式: $\text{Li} - \text{e}^- = \text{Li}^+$, 在得失电子守恒的条件下用总反应式减去负极反应式可得正极反应式: $\text{FeS}_2 + 4\text{Li}^+ + 4\text{e}^- = \text{Fe} + 2\text{Li}_2\text{S}$, D 选项正确。

二、填空题

11.(1) $\text{Zn} + 2\text{H}^+ = \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$

(2) 负 $\text{Zn} - 2\text{e}^- = \text{Zn}^{2+}$ 有大量无色气泡产生

$2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow$

(3) 大于 热能 电能

(4) ABD

提示: (1) A 烧杯中锌与稀硫酸反应的离子方程式为 $\text{Zn} + 2\text{H}^+ = \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$ 。

(2) B 中锌比铜活泼, Zn 板是负极, 发生的电极反应是 $\text{Zn} - 2\text{e}^- = \text{Zn}^{2+}$, Cu 板上氢离子放电生成氢气, 电极反应为 $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow$, 现象为有大量无色气泡产生。

(3) 从能量转化的角度来看, 锌与稀硫酸的反应属于放热反应, 反应物的总能量大于生成物总能量, A 中是将化学能转变为热能, B 中主要是将化学能转变为电能。

(4) 原电池反应是一个氧化还原反应, 一定有电子转移, A 选项正确。根据原电池的构成条件, 原电池装置需要 2 个电极, B 选项正确。根据题意, 锌被逐渐溶解, 参加了反应, C 选项错误。根据原电池原理, 氧化反应和还原反应可以拆开在两极发生, 从而产生电流, D 选项正确。

12.(1) 对照实验, 证明实验 II 和 III 中的速率加快与溶液浓度变化无关

(2) $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{FeCl}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$

(3) 不同催化剂的催化效率(效果)不同

(4) 0.033

提示: (1) 实验 I 中加入 1 mL 水是让溶液总体积相同, 确保双氧水的浓度相同, 但没加催化剂, 与 II、III 相同, 作对照实验, 证明实验 II 和 III 中的速率加快与溶液浓度无关。

(2) 双氧水分解产生水和氧气, 三氯化铁作催化剂,

第 32 期参考答案

2、3 版期中测试

一、选择题

1.D

提示: 光伏发电是太阳能转化为电能, A 选项错误。风力发电是风能转化为电能, B 选项错误。水力发电是动能转化为电能, C 选项错误。植物的光合作用是化学变化, 太阳能转化为化学能, D 选项正确。

2.A

提示: 由化学方程式可知, 反应中铵根离子中氮元素的化合价升高被氧化, 被氧化的氮原子个数为 4, 硝酸根中氮元素部分被还原为 0 价, 部分被还原为 +4 价, 被还原的氮原子个数为 $(6-4) \times 2 = 4$, 则被氧化和被还原的氮原子数之比为 1:1, 故选 A 选项。

3.D

提示: A 选项, 潮湿的氯气通过盛有浓 H_2SO_4 的洗气瓶, 浓硫酸作干燥剂, B 选项, 硫化氢通入浓 H_2SO_4 中, 浓硫酸能氧化硫化氢气体, 浓硫酸作氧化剂, C 选项, 浓 H_2SO_4 滴入蔗糖晶体中, 浓硫酸作脱水剂, D 选项, MnO_2 能够作双氧水分解的催化剂。

4.B

提示: 在一定条件下的可逆反应经过移动的时间后, 正、逆反应速率相等, 反应物和生成物的浓度不再发生变化, 这种表面上静止的“平衡状态”就是这个可逆反应所能达到的限度。化学反应不同, 反应限度不同, A 选项错误。可以改变外界条件如温度等来控制化学反应的限度, B 选项正确。化学反应的限度与反应时间无关, C 选项错误。当化学反应在一定条件下达到限度时, 正、逆反应速率相等, 此时反应速率不一定是最大的, D 选项错误。

5.A

提示: Fe 与盐酸反应放出热量, U 形管中液体左低右高, 图中装置可验证, A 选项正确。稀释浓硫酸应该在烧杯中进行, 容量瓶不能用来稀释溶液, B 选项错误。氢气的密度比空气密度小, 收集时导管应伸到试管底部, C 选项错误。Al 与 NaOH 反应, Al 为负极, 而金属性 Mg 大于 Al, 图中装置不能比较二者金属性, D 选项错误。

6.A

提示: ① 根据单位时间内生成 $n \text{ mol}$ O_2 的同时生成 $2n \text{ mol}$ NO_2 , 可知生成氧气的速率和消耗速率相等, 达到了平衡状态;

② 单位时间内生成 $n \text{ mol}$ O_2 的同时消耗 2 mol NO_2 , 都是正反应速率, 无法判断是否达到平衡;

③ $v(\text{NO}_2)_{\text{正}} = v(\text{NO})_{\text{逆}}$, 说明正反应速率等于逆反应速率, 反应达到平衡;

④ 混合气体颜色不变, 说明 NO_2 浓度不变, NO_2 的生成和消耗的速率相等, 达到了平衡状态;

⑤ O_2 的物质的量不再改变, 说明 O_2 的生成速率和消耗速率相等, 达到平衡状态。

综上 ①③④⑤ 符合题意。

7.C

提示: 根据图示, 反应物的总能量大于生成物的总能量, 该反应是放热反应, 故 A 选项错误, C 选项正确。B 选项, 从曲线 I、II 可以看出, 加入催化剂前后, 反应起始反应物总能量以及终点生成物总能量分别相同, 所以催化剂不能改变反应的总能量变化。D 选项, 生成液态 CH_3OH 时释放出的热量更大。

8.B

提示: B 的浓度减少了 0.2 mol/L, 则消耗了 1 mol B, 剩

2 版课堂测评

§6.2 化学反应的速率与限度
第 1 课时 化学反应的速率

选择题

1.D
提示:化学反应速率为单位时间内浓度的变化量,则化学反应速率通常用单位时间内反应物浓度的减小或生成物浓度的增大来表示,固体或纯液体的浓度变化视为 0.A 选项错误。因化学反应速率为平均速率,则化学反应速率为 0.8mol/(L·s)是指 1s 内该物质的浓度变化量为 0.8mol/L,B 选项错误。反应速率与现象无关,反应速率快的,现象可能明显,也可能不明显,C 选项错误。化学反应速率是描述化学反应快慢的物理量,根据化学反应速率可以知道化学反应进行的快慢程度,D 选项正确。

2.B
提示:升高温度,化学反应速率加快,A 选项错误。减小压强,对于气体参加的反应,化学反应速率减慢,B 选项正确。使用正催化剂,能加快化学反应速率,C 选项错误。增大反应物的浓度,能使化学反应速率加快,D 选项错误。

3.D
提示:采用归一法解,即可以通过方程式的化学计量数将不同物质的反应速率折算成同一物质的反应速率进行比较。

第 2 课时 化学反应的限度

选择题

1.B
提示:通常我们把在同一条件下,正反应方向和逆反应方向均能同时进行的化学反应称为“可逆反应”,A 选项中的两个反应条件不同,错误。化学反应的限度主要取决于反应物的化学性质,此外还与浓度、温度、压强有关,C 选项错误。提高炉灶的保温性能,可提高能量的利用率,但不能提高转化率,D 选项错误。

2.C
提示:B 的生成速率与 C 的分解速率均为逆反应速率,A 选项错误。同理,B 选项也错误。可逆反应达到平衡时,各组分的浓度均不再变化,但各组分的分子个数之比不一定等于化学计量数之比,所以 C 选项正确,D 选项错误。

3.D
提示:可逆反应达到化学平衡时,正、逆反应同时进行且不停止,故 O₂、SO₂和 SO₃中均有¹⁸O 原子。

3 版素养测评

素养达标

一、选择题

1.C
提示:用扇子扇煤炉火的目的是增加反应物氧气的浓度,加快煤燃烧的速率。

2.A
提示:将稀 H₂SO₄改为 98% 的浓 H₂SO₄与 Zn 反应生

成二氧化硫气体,不生成氢气,A 选项符合题意。KClO₃ 的分解反应中,适当提高反应温度,可加快化学反应的速率,B 选项不符合题意。Fe 和稀硫酸反应制取 H₂ 时,加入少量的硫酸铜溶液,置换出铜,构成原电池,可加快化学反应速率,C 选项不符合题意。增大压强可加快化学反应速率,D 选项不符合题意。

3.A
提示:SO₂ 的浓度增加了 0.4mol/L,则 O₂ 的浓度减小了 0.2mol/L,根据化学反应速率的定义计算可知反应时间为 10s。

4.C
提示:用不同物质表示的速率不能直接比较数据,应该转化为用同种物质表示的速率,再比较数据大小,没有说明哪种物质的速率,无法比较,A 选项错误。反应速率越大,反应达到平衡时用的时间越短,可逆反应进行的程度与反应速率无关,B 选项错误。恒温恒容下,充入 N₂,压强增大,反应物的浓度不变,所以正逆反应速率都不变,C 选项正确。达到平衡时,NO₂ 的浓度不一定是 N₂O₄ 浓度的 2 倍,D 选项错误。

5.B
提示:可逆反应必须强调“正逆反应同时进行”,A 选项错误。可逆反应不能进行到底,且达到化学平衡状态时各物质共存,B 选项正确,C 选项错误。在化工生产中,人们不仅要关注反应限度的调控,也要关注反应达到平衡状态所消耗的时间,也就是化学反应速率的问题,D 选项错误。

6.B
提示:A 选项,该反应达到平衡状态时,各种气体的物质的量浓度不变,所以 Y 的物质的量浓度不变能说明该反应达到平衡状态。B 选项,该容器的体积保持不变,根据质量守恒定律知,反应前后混合气体的质量不变,所以容器内气体的密度不变,当容器中气体的密度不再发生变化时,不能表明达到化学平衡状态。C 选项,该反应是反应前后气体体积发生变化的反应,所以容器中的压强不发生变化时,能证明达到了平衡状态。D 选项,X 的转化率不变说明反应达到平衡状态。

7.A
提示:A 为固体,不能用于表示反应速率,A 选项错误。反应速率之比等于化学计量数之比,则用 B、C 表示的化学反应速率之比为 1:2,B 选项正确。若保持容器内的压强不变,充入 1mol He,则容器体积增大,则参加反应的气体的浓度减小,反应速率减小,C 选项正确。A 为固体,增加 A 的量,对反应速率无影响,D 选项正确。

8.A
提示: $v(W)=\frac{0.2\text{mol}}{2\text{L}\times 5\text{min}}=0.02\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{min})$,因为 $v(Z)=0.01\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{min})$,由用不同物质表示的化学反应速率之比等于其化学计量数之比,可得 $n=1$ 。

二、填空题

9.(1)光
(2)反应物的接触面积
(3)在溶液中,水作溶剂,增大了反应物接触面积
(4)催化剂
(5)反应物本身性质
(6)反应物的浓度

(7)反应温度
提示:影响化学反应速率的内在因素是反应物的性质,外界因素有温度、浓度、压强、催化剂以及固体的接触面积等。

(1)H₂和 Cl₂在常温下不反应,在瓶外点燃镁条时放光,H₂和 Cl₂发生爆炸反应,即影响因素为光照。
(2)黄铁矿煅烧时要粉碎成矿粒,则增大固体接触面积,即影响因素为接触面积。
(3)固体颗粒的接触面积有限,投入水中溶解,电离成离子,增大了反应的接触面积。
(4)MnO₂起催化作用,即影响因素为催化剂。
(5)镁的活泼性比锌强,即影响因素为反应物本身的性质。

(6)盐酸的浓度不同反应速率不同,即影响因素为浓度。
(7)夏天气温高,故食品易霉变,而冬天气温低不易发生该现象,即影响因素为温度。

10.(1)0.001 增大
(2)b 0.0015mol/(L·s)
(3)ab
提示:(1)反应在 1~2s 内,NO 减少 0.01mol-0.008mol=0.002mol,由化学计量数之比可知,O₂ 的物质的量减少 0.001mol,若升高温度,则反应速率增大。

(2)图中表示 NO₂ 浓度变化曲线的是 b,用 O₂ 表示 0~2s 内该反应的平均速率 $v=\frac{0.02\text{mol}-0.008\text{mol}}{2\text{s}}\times\frac{1}{2}=0.0015\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{s})$ 。

(3)a.容器内气体颜色不再变化,可知二氧化氮的浓度不变,为平衡状态;b.O₂ 的物质的量保持不变,为平衡状态;c.气体的质量不变,恒容密闭容器,则容器内混合气体的密度始终保持不变,不能判定平衡,故答案为:ab。

11.(1)2~3min 4~5min
(2)反应放热,温度升高使反应速率加快 盐酸浓度不断减小,反应速率减慢

(3)ab
提示:(1)根据不同时间段内氢气增加的幅度判断化学反应速率的快慢。

(2)随着反应的进行,反应放热,温度会升高,能加快反应速率,浓度降低,会降低反应速率,开始时温度的影响占主要因素,后来浓度的影响占主要因素。

素养提升

一、选择题

1.D
提示:相同时间内,2v(O₂)=v(SO₂),A 选项错误;该反应是可逆反应,不可能反应完全,B 选项错误;放热反应中断裂化学键所吸收的能量小于形成化学键所释放的能量,C 选项错误。

二、填空题

2.30.0 6.0×10⁻²
提示:t=62min 时,测得体系中 P_{O₂}=2.9kPa,根据化学方程式知,消耗 P_{N₂O₅}=2P_{O₂}=2×2.9kPa=5.8kPa,开始时只有 N₂O₅,则开始时 P_{N₂O₅}=35.8kPa,由此得出 62min 时 P_{N₂O₅}=(35.8-5.8)kPa=30.0kPa,N₂O₅(g)分解的反应速率 $v=2\times 10^{-3}\times P_{N_2O_5}=2\times 10^{-3}\times 30.0\text{kPa}/\text{min}=6.0\times 10^{-4}\text{kPa}/\text{min}$ 。

化学
新入教

2、3 版章节测试

一、选择题

1.D
提示:A 选项,合成氨的反应是可逆反应,反应物不能完全转化为生成物,A 选项错误。B 选项,该电池是 Al 失去电子,但实际上是 Mg 的活泼性大于 Al,B 选项错误。C 选项,改变反应条件可以在一定程度上改变一个化学反应的限度,C 选项错误。D 选项,冰箱中温度低,从而降低了食品变质的反应速率,D 选项正确。

2.A
提示:反应物的总能量低于生成物的总能量,反应需要吸收热量,为吸热反应,A 选项符合题意。反应物的总能量高于生成物的总能量,反应放出热量,为放热反应,B 选项不符合题意。浓硫酸溶于水放出大量的热,且该过程并未发生化学反应,C 选项不符合题意。稀盐酸与铁粉发生的置换反应是放热反应,D 选项不符合题意。

3.D
提示:A、C 两选项是吸热反应;B 选项虽是放热反应,但不是氧化还原反应,不能设计成原电池;D 选项是放热的氧化还原反应,能够设计成原电池。

4.B
提示:由化学方程式 $3\text{H}_2+\text{N}_2\begin{matrix} \text{高温、高压} \\ \text{催化剂} \end{matrix} 2\text{NH}_3$ 可知,

$v(\text{NH}_3)=\frac{2}{3}v(\text{H}_2)=0.2\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{s})$ 。再根据反应速率的公式

$v(\text{NH}_3)=\frac{\Delta c(\text{NH}_3)}{\Delta t}$ 得: $\Delta c(\text{NH}_3)=0.2\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{s})\times 3\text{s}=0.6\text{mol/L}$ 。

由于反应开始时体系中无 NH₃,故其变化量就等于生成量,即 3s 末时的浓度。

5.C
提示:根据原电池反应原理,较活泼电极为负极,即锂电极为负极,该电极处发生氧化反应,正极为高硅铸铁,该电极处发生还原反应,A 选项错误。原电池阴离子向负极移动,OH⁻向锂电极移动,B 选项错误。负极是锂电极发生氧化反应,电极反应式为 Li-e⁻====Li⁺,C 选项正确。电流的方向从正极指向负极,即电流方向为:高硅铸铁电极→导线→锂电极,D 选项错误。

6.D
提示:由图可知,太阳能使水分解,则实现了光能向化学能的转化,A 选项正确。过程Ⅱ中生成氢气、过

氧化氢,形成化学键,过程Ⅱ放出能量并生成了 O—O 键,B 选项正确。总反应为水分解生成氢气和氧气,则总反应 $2\text{H}_2\text{O}\begin{matrix} \text{催化剂} \\ \text{光} \end{matrix} 2\text{H}_2\uparrow+\text{O}_2\uparrow$,C 选项正确。过程Ⅲ反应为过氧化氢(H₂O₂)分解生成氧气和氢气,存在元素化合价的变化,属于氧化还原反应,D 选项错误。

7.D
提示:观察图象可知 N 是反应物,A 选项错误。t₃ 时反应达到平衡,B、C 选项错误。

8.C
提示:反应为放热反应,则反应物的总能量大于生成物的总能量,图示正确,A 选项正确。反应中 Zn 被氧化生成 ZnSO₄,当将该反应设计成原电池时,Zn 为负极,B 选项正确。反应放出热量的多少与反应物的物质的量的多少有关,C 选项错误。若将其设计为原电池,当有 32.5g 锌溶解时,转移 1mol 电子,则正极放出 0.5mol 气体,在标况下的体积为 11.2L,D 选项正确。

二、填空题

9.(1)太阳 化学 催化剂 化学 电 H—O 吸热
(2)负 流入

提示:(1)太阳光分解海水时,太阳能转化为化学能。水难以分解,在二氧化钛(TiO₂)表面作用使海水分解得到氢气,并用激光提供能量,则说明二氧化钛起到催化剂的作用。燃料电池是将化学能转变为电能的装置。氢气和氧气的燃烧为放热反应,则水分解为吸热反应,且水分解时,水分子中的 H—O 键断裂生成氧原子和氢原子。

(2)氢氧燃料电池中,氢气在负极失电子发生氧化反应,氧气在正极得电子发生还原反应,电流从正极流向负极。

10.(1)0.003
(2)d
(3)15:7
(4)正极 O₂+4e⁻+4H⁺====2H₂O
提示:(1) $v(\text{CO})=\frac{0.1\text{mol}\div 10\text{L}}{10\text{min}}=0.001\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{min})$,

根据反应方程式有 $v(\text{H}_2)=3v(\text{CO})=0.003\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{min})$ 。

(2)反应达到平衡,CO 的物质的量不再改变,故 a 正确。该反应前后气体分子数发生变化,容器压强随之变化,达到平衡时,气体分子总数不变,容器内的压强保持不变,故 b 正确。CH₄ 的消耗速率与生成速率相等,说明甲烷的量不再改变,达到平衡,故 c 正确。根据 $\rho=\frac{m}{V}$,反

器内的密度始终保持不变,不能判断平衡,故 d 错误。

(3)在容积为 1L 的反应室Ⅱ中充入 1mol CO 与 2mol H₂,在催化剂作用下反应生成甲醇:CO(g)+2H₂(g)====CH₃OH(g),当反应达平衡时,CO 的转化率为 80%,列三段式有:

	CO(g)+2H ₂ (g)====CH ₃ OH(g)
n(起始):	1 2 0
n(转化):	0.8 1.6 0.8
n(平衡):	0.2 0.4 0.8

反应前后压强之比为总的气体的物质的量之比,则有 p(前):p(后)=(1+2):(0.2+0.4+0.8)=3:1.4=15:7。

(4)氢氧燃料电池中,a 极通入氢气为负极,b 极通入氧气为正极,正极得到电子发生还原反应,电极反应为:O₂+4e⁻+4H⁺====2H₂O。

11.(1)ABC
(2)46
(3)2NH₃+NO+NO₂====2N₂+3H₂O 8NO+3O₂+8OH⁻====2NO₃⁻+6NO₂⁻+4H₂O

(4)①正 1.12
②反应条件温和;同时可以提供电能

提示:(2) $\frac{1}{2}\text{N}_2+\frac{3}{2}\text{H}_2\rightleftharpoons\text{NH}_3$,反应放出的热量为 $3\times 391\text{kJ}/\text{mol}-\frac{1}{2}\times 946\text{kJ}/\text{mol}-\frac{3}{2}\times 436\text{kJ}/\text{mol}=46\text{kJ}/\text{mol}$ 。

(3)由图,NH₃ 中 N 从 -3 价升至 0 价,是还原剂,NO、NO₂ 中 N 分别从 +2、+4 价降至 0 价,是氧化剂。当 $\frac{c(\text{NO}_2)}{c(\text{NO})}=1:1$ 时,化学方程式为 2NH₃+NO+NO₂====2N₂+3H₂O;将标准状况下 32L NO 与 12L O₂ 通入一定浓度的 NaOH 溶液中,恰好被完全吸收,同时生成两种盐(NaNO₃ 与 NaNO₂),即氮元素被氧化,生成硝酸盐、亚硝酸盐,设被氧化为硝酸盐、亚硝酸盐的 NO 的体积分别为 xL、yL,则: x+y=32,根据电子转移守恒有:3x+y=12×4,联立解得 x=8,y=24,故生成的硝酸盐、亚硝酸盐物质的量之比=8L:24L=1:3,反应离子方程式为:8NO+3O₂+8OH⁻====2NO₃⁻+6NO₂⁻+4H₂O。

(4)①N₂ 在正极区得电子发生还原反应,生成 NH₃,右室电极为燃料电池的正极,电极反应: N₂+2MV⁺+6e⁻====2MV²⁺+2NH₃,电池工作时电路中每转移 0.3mol 电子,标准状况下消耗 N₂ 的体积是 0.05mol×22.4L/mol=1.12L。
②相比现有工业合成氨,利用生物燃料电池在室温下合成氨,既不需要高温加热,同时还能将化学能转化为电能。