

答案页第 6 期

化学·人教(选修 4)第 21 期

第 2、3 版测试题参考答案

一、选择题

1.C

提示:燃烧就是发光、放热的剧烈的氧化还原反应,故A正确; ΔH =生成物的能量之和-反应物的能量之和,所以其逆反应的反应热与正反应的反应热数值相等,符号相反,故B正确;氢气燃烧放热,说明氢气和氧气的能量和比水高,故C错误。

2.A

提示:B项中的 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 属于弱电解质;C项中的 HClO 属于弱电解质, CaCO_3 属于强电解质;D项中的 HI 属于强电解质。

3.B

提示:醋酸属于弱电解质,在稀释时会发生电离平衡移动,故稀释时 $c(\text{H}^+)$ 的变化要比盐酸 $c(\text{H}^+)$ 变化慢一些,即 I 表示的是盐酸,II 表示的是醋酸,A 错误;溶液的导电性与溶液中离子的浓度有关,显然盐酸浓度: $b>c$,故导电能力也是 $b>c$,B 正确; K_w 只与温度有关,C 错误;对于酸溶液,溶液体积越大,pH 越大,D 错误。

4.A

5.D

提示:设提供的两个热化学方程式分别为①、②,根据盖斯定律,通过②-① $\times \frac{1}{2}$,可得 $\text{N}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{NO}_2(\text{g}) = \frac{3}{2} \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H = -534 \text{ kJ/mol} - 67.7 \text{ kJ/mol} \times \frac{1}{2} = -567.85 \text{ kJ/mol}$,则 $2\text{N}_2\text{H}_4(\text{g}) + 2\text{NO}_2(\text{g}) = 3\text{N}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H = -567.85 \text{ kJ/mol} \times 2 = -1135.7 \text{ kJ/mol}$,D 正确。

6.A

提示:由状态A到状态C, $c(\text{CO}_2)$ 增加,说明温度升高时平衡正向移动,正反应是吸热反应,A点时的 $c(\text{CO})$ 比C点时的大,A选项错误;状态D, $c(\text{CO}_2)$ 比该温度下 CO_2 的平衡浓度大,平衡应逆向移动达到平衡,一定有 $v_{\text{正}} < v_{\text{逆}}$,B选项正确;吸热反应的焓变 $\Delta H > 0$,C选项正确; T_1 到 T_2 时,温度升高,平衡正向移动, $K_1 < K_2$,D选项正确。

7.C

提示:装置①符合原电池的构成条件,是原电池,因为Fe比Cu活泼,所以Fe是负极,负极反应式为: $\text{Fe} - 2\text{e}^- = \text{Fe}^{2+}$,总反应式: $\text{Fe} + 2\text{Fe}^{3+} = 3\text{Fe}^{2+}$ 。装置②是电解池,石墨II是阴极。因为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶粒带正电荷,所以通电后 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶粒向阴极移动,石墨II电极附近溶液红褐色

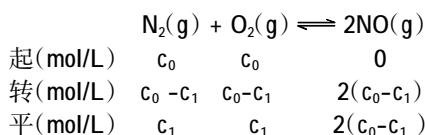
加深。由电流方向可判断装置③中c电极是阳极,d电极是阴极。电解精炼铜时,应用粗铜作阳极,纯铜作阴极。

8.D

提示:由图示可知,该反应是吸热反应, $\Delta H > 0$,A错误;C充分燃烧生成 CO_2 放出更多的热,B错误;焓变与反应条件无关,C错误。

9.A

提示:列出三段式:



故平衡常数 $K = \frac{4(c_0 - c_1)^2}{c_1^2}$,故A正确。

反应物和生成物均是气体,故气体的质量m不变,容器为恒容容器,故V不变,密度始终不变,故B错误;

由图可知,b曲线氮气的平衡浓度减小,故平衡向右移动,催化剂只能改变速率,不能改变平衡,故b曲线不可能是由于催化剂影响的,C错误;

由图可知,b曲线化学反应速率加快(变化幅度大),氮气的平衡浓度减小,升高温度平衡正向移动,则正反应为吸热反应,即 $\Delta H > 0$,故D错误。

10.C

二、填空题

11.(1) $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta H = -890.31 \text{ kJ/mol}$

(2) 1:8

(3) 为 H_2S 分解提供热量

(4) -483.6 kJ/mol

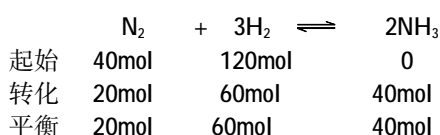
提示:(3)利用 H_2S 燃烧放出的热量使 H_2S 分解。

(4)根据盖斯定律进行计算,将(b-a) $\times 2$ 得: $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H = (13.8 \text{ kJ/mol} - 255.6 \text{ J/mol}) \times 2 = -483.6 \text{ kJ/mol}$ 。

12.(1) < (2) $0.5 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$

(3) 50% 0.037 33.3% (4) ②④

提示:(1)因为该反应为气体体积缩小的反应,所以该反应的 $\Delta S < 0$ 。(2)平衡时 $c(\text{N}_2) = 2 \text{ mol/L}$,则平衡时 $n(\text{N}_2) = c \cdot V = 2 \text{ mol/L} \times 10 \text{ L} = 20 \text{ mol}$,则



4s内 $v(\text{N}_2) = \frac{20 \text{ mol}}{10 \text{ L} \times 4 \text{ s}} = 0.5 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$ 。

(3) N_2 的转化率: $\frac{20 \text{ mol}}{40 \text{ mol}} \times 100\% =$

50%; $K = \frac{4^2}{2 \times 6^3} = \frac{1}{27} = 0.037$;混合气体中 NH_3

的体积分数 = $\frac{40 \text{ mol}}{40 \text{ mol} + 20 \text{ mol} + 60 \text{ mol}} \times 6$

100% = 33.3%。(4)提高 NH_3 的产率即使平衡向右移动,由于合成氨的反应是气体体积减小的放热反应,可采取的措施为增大压强或及时分离出 NH_3 。

13.(1) 烧杯 胶头滴管

(2) 滴定终点

(3) ① $4 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ ② c点 酚酞

(4) AC

(5) B

提示:(1)溶解时要用到烧杯、定容时需要用到胶头滴管。(3)①电离消耗的醋酸在计算醋酸的电离平衡常数时可以忽略不计。由 $K = \frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{CH}_3\text{COO}^-)}{c(\text{CH}_3\text{COOH})}$

得, $1.6 \times 10^{-5} = \frac{c^2(\text{H}^+)}{0.01}$, $c(\text{H}^+) = 4 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$;

②a点是醋酸溶液,b点是醋酸和少量 CH_3COOK 的混合溶液,c点是 CH_3COOK 和少量醋酸的混合溶液,d点是 CH_3COOK 和 KOH 的混合溶液,酸、碱能抑制水的电离, CH_3COOK 水解促进水的电离,所以c点溶液中水的电离程度最大。由于醋酸与氢氧化钾恰好完全反应时溶液显碱性,故应该选择在碱性范围内变色的指示剂酚酞。(4)B项,锥形瓶不能用待盛放液润洗,否则会影响结果,错误;D项,量筒为粗略量器,应用滴定管量取待测液,错误。(5)由于稀氨水显碱性,首先排除A和C选项;两者恰好反应时溶液显酸性,排除D选项。

14.(1) H_2

(2) $2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$

(3)取少量石墨电极附近溶液,滴在淀粉KI试纸上,试纸变蓝(或其他合理答案)

(4)①完全吸收 Cl_2 ②量气管右侧液面上升

(5) $V_1 - 2V_3$

(6)使用饱和食盐水,控制氯化钠溶液的浓度在一定范围内

提示:(1)X电极为阴极,故生成 H_2 。(2)电解饱和食盐水时的离子方程式为 $2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$ 。(3)要验证 Cl_2 一般用淀粉碘化钾试纸:取少量电极附近溶液,滴在淀粉碘化钾试纸上,若试纸变蓝,说明溶液中溶解有 Cl_2 。(4)A装置用来除去氯气,当量气管液面上升时,说明有氧气生成。(5)X极为阴极,收集到的是氧气,石墨电极端是阳极,收集到的是氯气,氯气的总体积为 $(V_1 - 2V_3) \text{ mL}$ 。(6)若想制得较纯净的氯气,就要使用高浓度的饱和食盐水,不时补充食盐。

化学·人教(选修4)第22期 第2、3版测试题参考答案

一、选择题

1.B

提示: $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 失水和结晶属于化学变化, 能量转换形式为化学能和热能的转化, 白天在阳光下曝晒后失水, 转换形式为太阳能和化学能的转化, 故A正确;

植物秸秆、枝叶、杂草含有生物质能, 可发酵制取甲烷, 从而有效利用生物质能, 但需在厌氧条件下进行, 故B错误;

在生活和生产中大量应用氢能源, 首先要解决由水制备氢气的能耗、氢气的储存和运输等问题, 故C正确;

垃圾处理厂利用垃圾发电可将生活垃圾中的生物质能转化为热能、电能等, 故D正确。

2.B

提示: 在电线的外面常包裹一层塑料, 是为了防止漏电、触电。

3.B

提示: A选项, FeCl_3 溶液中因 Fe^{3+} 的水解而使溶液呈酸性, KCl 溶液呈中性; C选项, 磷酸呈酸性, 而 Na_2SO_4 溶液呈中性; D选项, 乙醇溶液呈中性, 苯甲酸溶液呈酸性; 硅酸的酸性小于碳酸的酸性, 根据越弱越水解的性质判断B选项正确。

4.C

提示: 由电荷守恒可判断A选项正确; B选项, 电荷守恒等式为 $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{F}^-) + c(\text{OH}^-)$, 物料守恒等式为 $c(\text{Na}^+) = c(\text{HF}) + c(\text{F}^-)$, 将前后两式相减即可得到: $c(\text{HF}) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$, B选项正确; C选项, 因为 NaF 为强碱弱酸盐, F^- 水解使溶液呈碱性, $c(\text{H}^+) < 1 \times 10^{-7} \text{mol/L}$, NaCl 溶液中 $c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-7} \text{mol/L}$, 故 NaCl 溶液中的 $c(\text{H}^+)$ 比 NaF 溶液中的 $c(\text{H}^+)$ 大, C选项错误; D选项, 由 $\text{F}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HF} + \text{OH}^-$ 可知, 发生水解的 F^- 与生成的 OH^- 的量相等。

5.C

提示: 通过反应①、②可得总反应: $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{H}_2 + \text{CO} + \text{O}_2$ 。由总反应可知: CeO_2 没有消耗, CeO_2 为催化剂, 故A选项正确; 该过程在太阳能作用下将 H_2O 、 CO_2 转变为 H_2 、 CO 和 O_2 , 所以是把太阳能转变为化学能, 故B选项正确; 由图中转化关系及盖斯定律可知: $-\Delta H_1 = \Delta H_2 + \Delta H_3$, 故C选项错误; CO 在负极失电子生成 CO_2 , 在碱性条件下再与 OH^- 生成 CO_3^{2-} , 故负极反应式为: $\text{CO} + 4\text{OH}^- - 2\text{e}^- = \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$, 故D选项正确。

6.C

提示: ①为电解池, 阳极反应为 $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{Cl}_2 \uparrow$, 阴极反应为 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cu}$, 当导线中通过 0.02mol 电子时, 阳极生成 0.01mol Cl_2 , 阴极生成 0.01mol Cu 。②为原电池, 负极反应为 $\text{Zn} - 2\text{e}^- = \text{Zn}^{2+}$, 正极反应为 $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow$, 转移 0.02mol 电子时, 生成 0.01mol H_2 。A选项, 产生气体的体积相等; B选项, ①中没有涉及 H^+ 与 OH^- 的放电, 所以, pH 值不变, 而②中 H^+ 放电, 所以 pH 变大; C选项, ①中析出 0.01mol Cu , ②中析出 0.01mol H_2 , 显然前者质量大; D选项中②的负极反应应为 $\text{Zn} - 2\text{e}^- = \text{Zn}^{2+}$ 。

7.A

8.D

提示: 催化剂只改变反应速率, 不改变平衡移动, 所以加入催化剂不可能

使状态d变为状态b, 故A错误;

若 $T_1 > T_2$, 由图象可知, 升高温度, AB_3 的平衡体积分数减小, 说明升高温度, 平衡向逆反应方向移动, 则逆反应为吸热反应, 故B错误;

由图可知, 横坐标为 B_2 的物质的量, 增大一种反应物的量会促进另一种反应物的转化率增大, 则 B_2 越大达到平衡时 A_2 的转化率越大, 生成物的物质的量越大, 则达到平衡时 A_2 的转化率大小为 $c > b > a$, 平衡时 AB_3 的物质的量大小为: $c > b > a$, 故C错误, D正确。

9.B

提示: 确定反应能否自发进行的判据是 $\Delta H - T\Delta S < 0$, 而不单单是 ΔS 的大小或 ΔH 的大小, ②、③错误。根据反应自发进行的判据可知, 反应 $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ 在常温下, $\Delta H - T\Delta S > 0$, 该反应不能自发进行; 高温下 (如 1173K 以上), 该反应的 $\Delta H - T\Delta S < 0$, 可自发进行, ④错误。对于放热反应, 随温度的升高, 平衡常数减小, 而吸热反应则相反, ⑤错误。

10.A

提示: 对比 I、II, 若温度相同, 0.1mol/L 的 CH_3OH 相当于 0.20mol/L 的 H_2 和 0.1mol/L 的 CO , 为等效平衡, 但 III 温度较高, 平衡时 CH_3OH 较低, 说明升高温度平衡逆向移动, 推知正反应为放热反应, 故A正确;

对比 I、II, 在相同温度下反应, 但 II 浓度较大, 由方程式 $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ 可知, 增大浓度, 平衡正向移动, 该反应正向为体积减小的反应, 增大浓度转化率会增大, 则容器 I 中反应物转化率比容器 II 中的小, 故B错误;

II 浓度较大, III 温度较高, 增大浓度平衡正向移动, 升高温度平衡逆向移动, III 的转化率降低, III 中相当于起始 $c(\text{H}_2)$ 为 II 的一半, 平衡时 II 中 $c(\text{H}_2)$ 小于 III 中的两倍, 故C错误;

对比 I、III, III 温度较高, 浓度相当, 升高温度, 反应速率增大, 故D错误。

二、填空题

11. (1) 减小 不变 $\text{NO}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{NO}(\text{g})$ $\Delta H = -234 \text{kJ/mol}$

(2) $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \frac{3}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta H = -764.7 \text{kJ/mol}$

(3) $\text{CH}_3\text{OH}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta H = -442.8 \text{kJ/mol}$

提示: (1) 观察图象, E_1 应为反应的活化能, 加入催化剂会降低反应的活化能, 但是 ΔH 不变; 1mol $\text{NO}_2(\text{g})$ 和 1mol $\text{CO}(\text{g})$ 反应生成 $\text{CO}_2(\text{g})$ 和 $\text{NO}(\text{g})$ 的反应热数值即反应物和生成物的能量差, 因此该反应的热化学方程式为 $\text{NO}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{NO}(\text{g})$ $\Delta H = -234 \text{kJ/mol}$ 。(2) 利用盖斯定律, $2 \times 3 - 1 \times 2 + 3 \times 2$ 即可求出甲醇蒸气完全燃烧生成液态水的热化学方程式。(3) 根据盖斯定律, 由 $(1) - (2) + (3) \times 4 \div 2$ 得 $\text{CH}_3\text{OH}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta H = -442.8 \text{kJ/mol}$ 。

12. (1) 原电池 电镀装置 精炼装置

(2) CD

(3) X Y

(4)

负极	$\text{H}_2 + 2\text{OH}^- - 2\text{e}^- = 2\text{H}_2\text{O}$
阳极	$\text{Cu} - 2\text{e}^- = \text{Cu}^{2+}$
阴极	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cu}$

(5) 减小 不变 减小

提示: 本实验原理是利用燃料电池在铁器上镀铜, 精炼粗铜。(1) 分析装置图可知, 甲装置属于氢氧燃料电池, 丙装置是精炼粗铜装置, 则乙装置是电镀装置。(2) 镀铜装置、粗铜精炼装置均应用含铜离子的盐溶液作电镀液。注意, 当 Cu 作电极, 电解质溶液为 CuCl_2 溶液时, Cu 优先 Cl^- 放电。(3) 甲为原电池, 氢气在负极发生氧化反应, 氧气在正极发生还原反应, 故 X 为阴极, Y 为阳极。在电镀装置中, 铁器放在阴极上, 纯金属铜放在阳极, 发生氧化反应。(4) 串联电解池, 阴极与阳极相连。(5) 甲装置中产生水, KOH 溶液浓度减小; 乙装置中进入溶液的铜离子与析出铜的物质的量相等, 浓度不变; 丙装置, 由于溶解铜和锌, 只析出铜, 故 Cu^{2+} 溶液浓度减小。

13. (1) $\frac{0.9 \times (0.9 + 1.1)}{0.1 + 1.1} = 1.5 < K = 8.1$

(3) $<$ Y 点的转化率高于相同温度下平衡点 X 的转化率, 故 Y 点反应向逆反应方向移动

提示: (1) 由图可知, 温度越高, 平衡时甲醇的转化率越大, 说明升高温度平衡向正反应方向移动, 则正反应为吸热反应, 则 $\Delta H > 0$; a 中没有指明正、逆速率, a 错误; H_2 的浓度不再变化可作为已达平衡的判断依据, b 正确; 混合气体的总质量不变, 随着反应进行, 混合气体总物质的量增大, 故随反应进行平均相对分子质量减小, 当平均相对分子质量不再变化时, 说明反应到达平衡, c 正确; 混合气体总质量不变, 容器体积不变, 混合气体的密度始终不变, 故混合气体的密度不再变化不能说明到达平衡, d 错误。(2) 由图可知, $T_1 \text{K}$ 时甲醇的转化率为 0.9 , 则参加反应的甲醇的物质的量为 0.9mol , 容器体积为 1L , 则甲醇的起始浓度为 1mol/L , 浓度变化量为 0.9mol/L , 则:

$\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{HCHO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$

开始 (mol/L):	1	0	0
转化 (mol/L):	0.9	0.9	0.9
平衡 (mol/L):	0.1	0.9	0.9

故 $T_1 \text{K}$ 时, $K = \frac{0.9 \times 0.9}{0.1} = 8.1$; 此温度

下, 从反应开始到平衡所经过的时间为 10s , 则 $v(\text{HCHO}) = 0.09 \text{mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$, 达到平衡后若再向此容器中通入 1.1mol CH_3OH 和 1.1mol H_2 , 此时的浓度商 $Q_c =$

$\frac{0.9 \times (0.9 + 1.1)}{0.1 + 1.1} = 1.5 < K = 8.1$, 平衡向正反应方向移动。

14. (1) B

(2) 乙 增大 (或甲 不变)

(3) ① 7 ② CH_3COOH CH_3COO^- ③ 0.006

提示: 要判断甲、乙两种解释是否正确, 可加入一种含有 CH_3COO^- 而溶液不显碱性的盐: $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ 。由 $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{HCl} = \text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaCl}$ 可判断溶液中粒子共有 7 种: Na^+ 、 Cl^- 、 CH_3COO^- 、 CH_3COOH 、 H^+ 、 OH^- 、 H_2O 。因为混合前 CH_3COONa 为 0.01mol , 故混合后 $n(\text{CH}_3\text{COO}^-) + n(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0.01 \text{mol}$; 由电荷守恒式 $n(\text{Cl}^-) + n(\text{CH}_3\text{COO}^-) + n(\text{OH}^-) = n(\text{H}^+) + n(\text{Na}^+)$ 可知 $n(\text{CH}_3\text{COO}^-) + n(\text{OH}^-) - n(\text{H}^+) = n(\text{Na}^+) - n(\text{Cl}^-) = 0.01 \text{mol} - 0.004 \text{mol} = 0.006 \text{mol}$ 。

化学·人教(选修4)第23期 第2、3版测试题参考答案

一、选择题

1.C

提示:由图2可知CO与O的反应为放热反应,A选项错误。从反应历程看反应过程中化学键没有断裂,B选项错误。CO₂是含有极性键的非极性分子,C选项正确。状态I→状态III是CO与O的反应,D选项错误。

2.D

提示:断键吸收能量,成键释放能量,则 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})=\text{H}_2(\text{g})+\frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})$

$$\Delta H=2\times 463-436-\frac{1}{2}\times 495=-242.5(\text{kJ/mol})。$$

$$2\text{H}_2(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})=2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H=2\times 436+495-4\times 463=-485(\text{kJ/mol})。$$

3.D

提示:A选项中的操作减小了生成物的浓度,会使反应速率减慢;催化剂只能改变化学反应速率,不能使化学平衡发生移动,B选项错误;电解饱和食盐水时,氯气在阳极产生,C选项错误;电解精炼铜时,阳极除了铜溶解外,还有其他金属溶解,阴极只析出铜,D选项正确。

4.C

提示:H₂O₂发生分解,生成1mol O₂时转移2mol电子,A选项错误。pH=3的CH₃COOH的浓度比pH=11的NaOH的浓度大,二者等体积混合醋酸过量,反应后溶液显酸性,B选项错误。铁作原电池的正极或作为电解池的阴极时均会被保护,C选项正确。氮气与氢气合成氨气达到平衡时,有 $2v_{\text{正}}(\text{H}_2)=3v_{\text{逆}}(\text{NH}_3)$,D选项错误。

5.C

提示:放电时负极发生氧化反应,电极反应式为 $2\text{Na}-2\text{e}^-=2\text{Na}^+$;充电时阳极发生氧化反应,电极反应式为 $\text{S}_x^{2-}-2\text{e}^-=\text{xS}$;用该电池作电源进行电解Cu(NO₃)₂溶液时,若生成64g Cu,则电路中转移2mol电子,消耗46g Na;在原电池中,阳离子向正极移动。

6.A

提示:4s内, $v(\text{B})=\frac{1}{2}v(\text{C})=\frac{0.6\text{mol/L}}{2\times 4\text{s}}=0.075\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{s})$;正反应是放热反应,升高温度,平衡逆向移动,C的物质的量浓度减小;缩小容器的体积,等效于增大压强,平衡正向移动,A的转化率增大。

7.B

提示:K₁闭合形成原电池,铁作负极,失电子被腐蚀,石墨作正极,氧气得电子变为OH⁻,石墨棒附近的溶液pH逐渐升高。K₂闭合时形成电解池,铁棒作阴极被保护,属于外加电流的阴极保护法,Fe极上H⁺得电子生成H₂,石墨棒上Cl⁻失电子生成氯气,由电极反应式可知,当电路中通过0.002N_A个电子时,会产生0.001mol H₂和0.001mol Cl₂,共0.002mol气体。

8.D

提示:若HA为强酸,则混合后溶液显中性,且 $c(\text{A}^-)=0.1\text{mol/L}$,而实际 $c(\text{A}^-)<0.1\text{mol/L}$,说明HA是弱酸,与等浓度的NaOH溶液等体积混合后得到强碱弱酸盐NaA溶液,因其水解使得溶液显碱性,且存在关系 $c(\text{Na}^+)>c(\text{A}^-)>c(\text{OH}^-)>c(\text{HA})>c(\text{H}^+)$,所以X表示OH⁻,Y表示HA,Z表示H⁺,由物料守恒得 $c(\text{A}^-)+c(\text{HA})=c(\text{Na}^+)$,D选项正确。

9.D

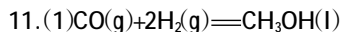
提示:S(g)燃烧生成SO₂(g)会放出更多的热量,A错误;由图可知B错误;由盖斯定律知 $\text{S}(\text{s})+\frac{3}{2}\text{O}_2(\text{g})\rightleftharpoons\text{SO}_3(\text{g})$

$\Delta H=-395.7\text{kJ/mol}$,C错误;SO₂(g)与O₂(g)生成1mol SO₃(g)放出98.7kJ的热量,生成1mol SO₃(l)放出的热量大于98.7kJ,D正确。

10.D

提示:根据题中数据信息,升高温度,A的转化率减小,所以正反应为放热反应。升高温度,平衡逆向移动, $v_{\text{正}}$ 、 $v_{\text{逆}}$ 都增大,且 $v_{\text{逆}}>v_{\text{正}}$,A、C选项图象均正确;该反应为气体体积缩小的反应,增大压强,平衡正向移动, $v_{\text{正}}$ 、 $v_{\text{逆}}$ 都增大,且 $v_{\text{正}}>v_{\text{逆}}$,A的转化率增大,所以 $p_2>p_1$;升高温度,C的百分含量逐渐减小,增大压强,C的百分含量逐渐增大,B选项图象正确、D选项图象错误。

二、填空题



$$\Delta H=-127.4\text{kJ/mol}$$

(2)①B



③2.24L

提示:(2)①从图上可以看出,电子由a流向b,所以a为负极,b为正极,因而a极通入的应是可燃气,发生氧化反应,空气进入正极区,即从B口进入。②当“燃料”是甲醇时,甲醇被氧化生成的CO₂要与OH⁻反应转化为CO₃²⁻。③镀银金属增重6.4g,即析出0.1mol Cu,转移电子0.2mol,由 $\text{H}_2\text{O}\xrightarrow{2\text{e}^-}\text{H}_2$, $\text{CO}\xrightarrow{2\text{e}^-}\text{CO}_2$,并根据电子

得失守恒原理,可知消耗水煤气0.1mol,标准状况下体积为2.24L。

12.(1)28.6% 0.02mol/(L·min)

向左 (2)b

提示:(2)a.温度不变,化学平衡常数不变,不符合图象;b.因为该反应为放热反应,温度升高,平衡向左移动,所以CO浓度增大,符合图象;c.因为该反应为放热反应,温度升高,平衡向左移动,所以N₂的体积分数减小,不符合图象;d.催化剂不影响化学平衡,NO的平衡转化率不变,不符合图象。

13.(1)不能 Fe²⁺开始沉淀的pH最大,Fe²⁺沉淀完全时,Cu²⁺也完全沉淀不妥当 CDE

(2) $\text{Fe}^{3+}+3\text{H}_2\text{O}\rightleftharpoons\text{Fe}(\text{OH})_3+3\text{H}^+$, $\text{CuO}+2\text{H}^+=\text{Cu}^{2+}+\text{H}_2\text{O}$,向溶液中加入CuO时,消耗了H⁺,促进Fe³⁺的水解,当溶液的pH升高到4.1时,Fe³⁺即沉淀完全

(3)85.50%

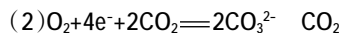
提示:(1)用NaClO作氧化剂不妥当,会引进杂质Na⁺。

(3)滴定反应的关系式为: $2\text{Cu}^{2+}\sim\text{I}_2\sim 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$,即 $\text{Cu}^{2+}\sim\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$,则: $n(\text{CuCl}_2\cdot 2\text{H}_2\text{O})=n(\text{Cu}^{2+})=n(\text{S}_2\text{O}_3^{2-})=0.4000\text{mol/L}\times 25\times 10^{-3}\text{L}=0.01000\text{mol}$

产品中CuCl₂·2H₂O的质量分数为:

$$\frac{171.0\text{g/mol}\times 0.01000\text{mol}}{2.000\text{g}}=85.50\%。$$

14.(1)自发



(3)①< ②相对于N点而言,采用M点,温度在500~600K之间,温度较高,反应速率较快,氢气的平衡转化率也较高,压强为常压,对设备要求不高

(4) 1.5×10^5 (计算过程略)

提示:(1)该反应是一个放热的熵增反应,能自发进行。

(2)将总反应方程式减去负极的电极方程式即可得到正极的电极反应式: $\text{O}_2+4\text{e}^-+2\text{CO}_2=2\text{CO}_3^{2-}$ 。正极的反应物中有CO₂和O₂,负极的生成物中有CO₂,可以将负极产生的CO₂加入正极通入的空气中,以维持电池的正常工作。

(3)压强相同时,H₂的平衡转化率随温度的升高而减小,说明正反应是放热反应。

(4)

$\text{CO}(\text{g})+3\text{H}_2(\text{g})\rightleftharpoons\text{CH}_4(\text{g})+\text{H}_2\text{O}(\text{g})$				
起始时各物质浓度/(mol/L):	0.01	0.03	0	0
变化的各物质浓度/(mol/L):	0.008	0.024	0.008	0.008
平衡时各物质浓度/(mol/L):	0.002	0.006	0.008	0.008

$$K=\frac{c(\text{CH}_4)\cdot c(\text{H}_2\text{O})}{c^3(\text{H}_2)\cdot c(\text{CO})}=\frac{0.008\times 0.008}{0.002\times (0.006)^3}=1.5\times 10^5$$

化学·人教(选修4)第24期 第2、3版测试题参考答案

一、选择题

1.D 2.C 3.B 4.B 5.C
6.D

提示: pH>7时溶液显碱性, $c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$, A选项错误; B选项中的阳离子浓度之和大于阴离子浓度之和, 不符合电荷守恒规律, B选项错误; $V[\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}(\text{aq})] = 10\text{mL}$ 时, 两溶液恰好完全反应, 溶液因 $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ 水解显碱性, $c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$, C选项错误; $V[\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}(\text{aq})] = 20\text{mL}$ 时, 根据物料守恒, 可知D选项正确。

7.C

提示: 平衡常数只与温度有关, 相同温度下, 体积均为0.25L的两个恒容密闭容器中发生相同的反应, 则平衡常数相同, A选项正确; ①容器中放出23.15kJ热量, 则生成氨气的物质的量为:

$\frac{2\text{mol} \times 23.15\text{kJ}}{92.6\text{kJ}} = 0.5\text{mol}$, 利用三段式法计算:

$\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$
起始: 1mol 3mol 0
转化: 0.25mol 0.75mol 0.5mol
平衡: 0.75mol 2.25mol 0.5mol
平衡时, ①容器中 NH_3 的体积分数等于其物质的量分数

$\frac{0.5\text{mol}}{0.75\text{mol} + 2.25\text{mol} + 0.5\text{mol}} = \frac{1}{7}$ 。从等效平衡的角度分析, 0.9mol N_2 、2.7mol H_2 和0.2mol NH_3 相当于1mol N_2 、3mol H_2 , 在相同条件下可达到相同的平衡状态, 所以平衡时两个容器内氨气的体积分数相等, B选项正确; ②中含有0.2mol NH_3 , 相比①向右进行的程度小, 则平衡时放出的热量小于23.15kJ, C选项错误; 若容器①体积为0.5L, 相当于在原来的基础上减小压强, 平衡逆向移动, 平衡时放出的热量小于23.15kJ, D选项正确。

8.C

提示: 根据图示可知, 该反应为放热反应, 且a曲线途径没有催化剂参与, b曲线途径有催化剂参与, 催化剂可改变反应活化能, 但焓变不变, 对曲线b, 反应的活化能为 E_1 。

9.C

提示: 830℃时, 平衡常数为1, 根据“三段式”计算方法可计算出平衡时A、B均转化了0.1mol, 则B的转化率为50%, A选项正确。增大压强, 正、逆反应速率均增大, B选项正确。由表可知, 温度越高, 平衡常数越小, 即升高温度, 平衡逆向移动, 故正反应为放热反应, C选项错误。从反应初始至平衡, A的平均反应速率 $v(\text{A}) = \frac{0.10\text{mol}}{2\text{L} \times 10\text{s}} = 0.005\text{mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$, D选项正确。

10.B

提示: 左池为氢氧燃料电池, 通入 H_2 的一极为负极, 通入 O_2 的一极为正极, O_2 在该极发生还原反应。右池为电解池, b为阴极, a为阳极。该装置用于铁表面镀铜时, 铜作阳极, 铁作阴极(b极)。燃料电池总反应为 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$, 当生成1mol水时转移2mol电子, 根据精炼铜时阴极反应: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cu}$ 可知, 可得到64g精铜。

二、填空题

11. (1) 负 $\text{Pb}(\text{s}) - 2\text{e}^- = \text{Pb}^{2+}(\text{aq})$
正 $2\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- = 2\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ $\text{Pb}(\text{s}) + 2\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) = \text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$
(2) ① $\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$
 $\Delta H = +131.4\text{kJ/mol}$

②合成氨是气体体积减小的反应, 增大压强有利于平衡向生成氨的方向移动

③温度过低反应速率慢; 合成氨为放热反应, 温度过高反应向氨分解的方向进行

提示: (2) 根据题目的叙述和书写热化学方程式的步骤及注意事项, 很容易写出生成水煤气的热化学方程式为 $\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$
 $\Delta H = +131.4\text{kJ/mol}$, 注意焦炭的状态为固体, 吸热反应 ΔH 应为正值。工业合成氨的化学方程式为 $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \xrightleftharpoons[\text{高温高压}]{\text{催化剂}} 2\text{NH}_3(\text{g})$

(g), 反应的特点是: 正反应为气体体积减小的放热反应。根据平衡移动原理, 应采用较大的压强, 使平衡向生成氨的方向移动。在工业上, 选择反应条件时既要考虑反应速率, 又要考虑反应的产率, 还要考虑催化剂的催化活性问题。因此在合成氨工业中温度过高或过低都有弊端, 温度过低反应速率太小, 温度过高不利于平衡向生成氨的方向移动。

12. (1) $2\text{NH}_3(\text{Cata}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g}) + \text{Cata}$

(2) ① 吸热 (3) II

提示: (1) 根据盖斯定律可知, 上述6步反应叠加所得的总反应式为 $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$, 对照总反应式将①+②×3+③×2+④×2+⑤×2得: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cata} \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{Cata})$, 还缺少 $2\text{NH}_3(\text{Cata}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g}) + \text{Cata}$, 即为⑥。

(2) 在①反应中, 由于 N_2 中存在 $\text{N} \equiv \text{N}$, 键能很大, 破坏旧键较难, 所以慢; 破坏旧键过程要吸热。

(3) 使用了催化剂, 降低了反应活化能, 所以选择II曲线。

13. (1) 锥形瓶、烧杯

(2) 不断振荡锥形瓶 锥形瓶内溶液颜色的变化

(3) 蓝 无

(4) $\frac{8bV}{a}$

(5) 偏高

(6) 偏低

提示: (1) 滴定过程中需要进行调零, 赶气泡, 因此需要用烧杯盛接液体。

(4) 根据题给反应可得关系式: $\text{O}_2 \sim 2\text{MnO}(\text{OH})_2 \sim 4\text{I}^- \sim 2\text{I}_2 \sim 4\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, 据此得 amol

水样中 O_2 的物质的量为 $\frac{bV \times 10^{-3}}{4} \text{mol}$,

则水中的溶解氧为 $\frac{\frac{1}{4}bV \times 10^{-3} \times 32}{a \times 10^{-3}} \text{g/L} = \frac{8bV}{a} \text{g/L}$ 。

(5) 若滴定管用蒸馏水洗涤后未经标准液即 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液润洗, 则会使V偏大, 导致测定结果偏高。

(6) 记录测定结果时, 滴定前仰视刻度线读数偏大、滴定后又俯视刻度线, 导致读数偏小, 最终会造成V偏小, 导致测定结果偏低。

14. (1) 放热 400℃

(2) BCE

(3) $K = \frac{K_1}{K_2}$

(4) 75%

(5) $\frac{4}{9}$

提示: (1) 由表可知, 温度越高, 平衡常数越小, 即升高温度平衡逆向移动, 所以正反应为放热反应; 平衡常数越大, 则反应进行的程度越大。

(2) 把某一时刻的浓度商(Q_c)

$Q_c = \frac{c(\text{CO}_2) \cdot c(\text{H}_2)}{c(\text{CO}) \cdot c(\text{H}_2\text{O})}$ 与K比较可知平衡移动方向。

(3) $K = \frac{c^2(\text{CO})}{c(\text{CO}_2)}$, $K_1 = \frac{c(\text{CO}) \cdot c(\text{H}_2)}{c(\text{H}_2\text{O})}$,

$K_2 = \frac{c(\text{CO}_2) \cdot c(\text{H}_2)}{c(\text{CO}) \cdot c(\text{H}_2\text{O})}$, 则 $\frac{K_1}{K_2} = K$ 。

(4) 最大转化率即平衡时的转化率, 设反应掉 $c(\text{CO}) = x$, 则有:

$\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$

起始量	0.02mol/L	0.02mol/L	0	0
变化量	x	x	x	x
平衡量	0.02mol/L - x	0.02mol/L - x	x	x

代入平衡常数表达式, $\frac{x^2}{(0.02-x)^2} = 9$, 解得 $x = 0.015\text{mol/L}$, 所以CO的最大转化率为 $\frac{0.015\text{mol/L}}{0.02\text{mol/L}} \times 100\% = 75\%$ 。

(5) 在 $T^\circ\text{C}$ 时, 设反应掉 $n(\text{CO}) = x$, 则有:

$\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$				
起始量	10mol	10mol	0	0
变化量	x	x	x	x
平衡量	10mol - x	10mol - x	x	x

平衡时, 急速除去水蒸气, 将混合气体点燃, 放热量有: $(10\text{mol} - x) \times 283\text{kJ/mol} + x \times 286\text{kJ/mol} = 2842\text{kJ/mol}$, 解得 $x = 4\text{mol}$ 。则

$T^\circ\text{C}$ 时, $K = \frac{\frac{4}{V} \cdot \frac{4}{V}}{\frac{6}{V} \cdot \frac{6}{V}} = \frac{4}{9}$ 。