

高二选择性必修1 答案页第4期

化学人教

第13期参考答案

2版课堂测评

§4.1 原电池

第1课时 原电池的工作原理

1.C

提示:Zn、Cu 和稀硫酸构成的原电池中,Zn 为负极,Cu 为正极,电流从 Cu 流向 Zn,将 Zn 换成 Fe 后,Cu 仍为正极,电流方向不变,B 选项错误。

2.D

提示:原电池装置中化学能转化为电能,少部分转化为热能,且水溶液的比热容较大,则一段时间后用温度计测量,两个烧杯内溶液的温度几乎不变,D 选项正确。

3.C

提示:①中,在稀硫酸中,Mg 的金属活动性比 Al 强,Mg 作负极;②中 Mg 不与 NaOH 溶液反应,Al 能和 NaOH 溶液反应,则 Al 作负极;③中 Fe 在浓 HNO₃ 中钝化,Cu 能和浓 HNO₃ 反应,则 Cu 作负极;④中铁在空气和水存在条件下发生缓慢氧化反应,其中铁作负极,Cu 作正极,氧化剂(氧气)在正极得电子,A 选项错误。

②中铝作负极,失电子,发生氧化反应:Al+4OH⁻-3e⁻=[Al(OH)₄]⁻,B 选项错误。

③中 Cu 作负极,失电子,发生氧化反应:Cu-2e⁻=Cu²⁺,C 选项正确。

④中氧气在正极得电子,发生还原反应:O₂+2H₂O+4e⁻=4OH⁻,D 选项错误。

4.C

提示:实验 1 中 Mg 作负极、Al 作正极,实验 2 中 Cu 作正极,Al 作负极,实验 3 中 Mg 作正极、Al 作负极,实验 4 中,Al 作负极,石墨作正极。形成的原电池中电流计指针偏向正极。

实验 3 中,碱性条件下,Al 失电子生成[Al(OH)₄]⁻,C 选项正确。

第2课时 化学电源

1.A

提示:原电池工作时,电子不能进入电解质溶液,B 选项错误。

铅酸蓄电池工作时,Pb 失电子与 SO₄²⁻ 结合成 PbSO₄:Pb-2e⁻+SO₄²⁻=PbSO₄,C 选项错误。

银锌纽扣电池工作时,Zn 作负极,Ag₂O 作正极,Ag₂O 得电子,作氧化剂,D 选项错误。

2.C

提示:燃料电池可直接将化学能转化为电能,电能带动电机,把电能转化为动能,C 选项错误。

3.D

提示:由电池反应可知,反应中 Li 化合价升高,Fe 化合价降低,FeS₂ 发生还原反应,则 a 极为负极,b 极为正极,原电池中,Li⁺ 向正极即 b 极迁移,A、B、C 选项均错误。

4.C

提示:Zn 表面形成 ZnO 薄膜,说明 Zn 失电子发生氧化反应,则 Zn 为负极,Mo 为正极,A 选项错误。电子不过电解质,B 选项错误。

根据 Zn~2e⁻ 可知,转移 0.02 mol e⁻,理论上消耗 0.01 mol Zn,即 0.65 g,D 选项错误。

3版素养测评

一、选择题

1.D

提示:锌筒为负极,Zn 失电子,发生氧化反应:Zn-2e⁻=Zn²⁺,石墨为正极,MnO₂ 得电子发

②放电时,阳离子向正极迁移,则 H⁺ 通过质子交换膜从左向右移动。

③充电时,V²⁺ 失去电子转化为 V³⁺:V²⁺-e⁻=V³⁺,VO₂⁺ 得电子转化为 VO²⁺:VO₂⁺+e⁻+2H⁺=VO²⁺+H₂O。

11.(1)A MnO₂+H₂O+e⁻=MnOOH+OH⁻

(2)粗铜 作阳极的粗铜中有杂质,比铜活泼的金属溶解,而阴极只有 Cu²⁺ 得电子析出

(3)E 3.25

提示:I 为原电池,其中 A 为 MnO₂-石墨棒,B 为金属外壳,则 B 为负极,A 为正极;Ⅱ为电解池,C 与 B(负极)相连,则 C 为阴极,D 为阳极;Ⅲ为电解池,F 与 A(正极)相连,则 F 为阳极,E 为阴极。

(1)碱性锌锰电池工作时,MnO₂→MnOOH 中 Mn 的化合价降低,则 MnO₂ 在正极得电子发生还原反应:MnO₂+H₂O+e⁻=MnOOH+OH⁻。

(2)精炼铜时,粗铜与原电池正极相连,作阳极,发生氧化反应;精铜与负极相连,作阴极,Cu²⁺ 得电子析出 Cu,但工作时粗铜中比铜活泼的金属杂质先溶解,而在阴极只有 Cu²⁺ 得电子析出 Cu,故两个电极质量的增加量与减少量不相同。

(3)电镀池中,镀件与电源负极相连,Cu²⁺ 在阴极得电子在镀件上析出,则 E 极为镀件。两个电极质量变化之和是 6.4 g,说明电极 E 增重 3.2 g,电极 F 减轻 3.2 g,即 E 极析出 0.05 mol Cu,F 极溶解 0.05 mol Cu,外电路中转移了 0.1 mol 电子,根据得失电子守恒,Zn~2e⁻,电池中消耗的锌粉为 0.05 mol,质量为 3.25 g。

12.(1)①Cl₂+H₂O⇌HCl+HClO

②阴极反应:2H₂O+2e⁻=H₂↑+2OH⁻,K⁺ 穿过阳离子膜进入阴极室形成 KOH

(2)①KCl

② i .O₂

ii .13

iii .KI 溶液和淀粉溶液,溶液变蓝;或品红溶液,品红褪色;KI 溶液,溶液颜色变成棕黄色

提示:(2)② ii .设 EO 的物质的量 a mol,则整个过程中完全消耗的乙烯的物质的量为 $\frac{a \text{ mol}}{97\%}$,生成 EO 转移的电子的物质的量为 2a mol,此过程中转移的电子的总物质的量为 $\frac{2a \text{ mol}}{70\%}$,1 mol C₂H₄ 可转化为 2 mol CO₂,生成 1 mol CO₂ 转移 6 mol 电子,则生成 CO₂ 的物质的量为 $2\times\frac{a \text{ mol}}{97\%}\times 3\%$,生成 CO₂ 的过程中转移的电子的物质的量为 2×

$\frac{a \text{ mol}}{97\%}\times 3\%\times 6$,则 $\eta(\text{CO}_2)=\frac{2\times\frac{a \text{ mol}}{97\%}\times 3\%\times 6}{\frac{2a \text{ mol}}{70\%}}\approx 13\%$ 。

6.D

提示:通入 SO₂ 的 Pt₁ 电极为负极,SO₂ 转化为 H₂SO₄,发生氧化反应,通入 O₂ 的 Pt₂ 电极为正极,质子(H⁺)通过质子交换膜从 Pt₁ 电极(负极)移向 Pt₂ 电极(正极),电子通过导线从 Pt₁ 电极(负极)流向 Pt₂ 电极(正极),A、B、C 选项均正确。

酸性环境下,正极反应为 O₂+4H⁺+4e⁻=2H₂O,D 选项错误。

7.C

提示:根据价态变化,由图示可知,阴极反应式:CO₂+2e⁻+H₂O=HCOO⁻+OH⁻,阳极反应式:2Cl⁻-2e⁻=Cl₂↑,电池总反应:CO₂+2NaCl+H₂O $\xrightarrow{\text{电解}}$ HCOONa+Cl₂+NaOH。

阴极区生成 OH⁻,溶液 pH 增大,Na⁺ 从阳极区通过阳离子交换膜进入阴极区,从而提高 NaOH 的产量和纯度,A、B 选项均错误。

电子不能通过溶液,D 选项错误。

8.B

提示:由图可知电化学方法合成高能物质 K₄C₆N₁₆ 时,伴随少量 O₂ 生成,生成 C₆N₁₆ 的电极反应:2C₃N₄H₄+8OH⁻-4e⁻=C₆N₁₆⁴⁻+8H₂O,此外还会发生放出 O₂ 的电极反应:4OH⁻-4e⁻=O₂↑+2H₂O,则 Pt 电极为阳极,Ni 电极为阴极,阴极反应:2H₂O+2e⁻=H₂↑+2OH⁻。

每生成 1 mol H₂,转移 2 mol e⁻,因阳极还有少量 O₂ 生成,则生成 K₄C₆N₁₆ 的量少于 0.5 mol,D 选项错误。

9.C

提示:根据图知,放电时,a 电极上 O₂ 得电子,即正极反应:O₂+4e⁻+2H₂O=4OH⁻,则 b 电极为负极,发生反应:Cu₂O-2e⁻+H₂O=2CuO+2H⁺,

C₆H₁₂O₆+2CuO=C₆H₁₂O₇+Cu₂O,电池总反应式为 2C₆H₁₂O₆+O₂=2C₆H₁₂O₇,A 选项正确。

根据 2C₆H₁₂O₆~4e⁻~O₂ 得,消耗 18 mg 葡萄糖(即 0.1 mmol),a 电极上流入电子的物质的量为 0.2 mmol,C 选项错误。

二、填空题

10.(1)吸氧 O₂+2H₂O+4e⁻=4OH⁻
Fe₂O₃·xH₂O 不能
(2)牺牲阳极
Fe²⁺+K⁺+[Fe(CN)₆]³⁻=KFe[Fe(CN)₆]₂↓

(3)CH₃OH+8OH⁻-6e⁻=CO₃²⁻+6H₂O

(4)①PbO₂+2e⁻+SO₄²⁻+4H⁺=PbSO₄+2H₂O

②从左向右

③VO₂⁺+e⁻+2H⁺=VO²⁺+H₂O

提示:(4)①铅蓄电池的总反应为 PbO₂+Pb+2H₂SO₄=2PbSO₄+2H₂O,放电时正极反应为 PbO₂+2e⁻+SO₄²⁻+4H⁺=PbSO₄+2H₂O。

第16期参考答案

3版章节测试

一、选择题

1.B

提示:铅酸蓄电池中稀硫酸作电解质溶液,正极板上覆盖有 PbO₂,反应中 PbO₂ 得电子生成 PbSO₄,负极板上覆盖有 Pb,反应中 Pb 失电子生成 PbSO₄,A 选项正确。

生铁在潮湿的条件下构成原电池,发生电化学腐蚀,其腐蚀速率比纯铁快,B 选项错误。

电池的比能量或比功率越高,电池储存的时间越长,电池越好,C 选项正确。

电镀时,镀层金属与电源正极相接,发生氧化反应,转化为镀层金属离子,镀件与电源负极相接,镀件金属离子得电子在镀件上析出,则在铁表面镀铜时,铁应与电源的负极相连,铜与电源的正极相连,D 选项正确。

2.C

提示:A 选项,地下金属钢管连接电源负极属于外加电流法;B 选项,在集装箱表面喷涂锌粉为主的漆,金属活动性:Zn>Fe,属于牺牲阳极法;C 选项汽车底盘喷涂高分子膜阻止了铁与空气、水的接触,属于物理防腐,不属于电化学防护;D 选项金属活动性:Mg>Fe,锅炉内壁安装镁合金,属于牺牲阳极法。

3.C

提示:Al、Ag₂S 和 NaCl 溶液构成原电池,Al 的金属活动性强,则负极反应:Al-3e⁻=Al³⁺,正极反应:Ag₂S+2e⁻=2Ag+S²⁻,放电时阳离子向正极(Ag₂S)移动,A、B、D 选项均正确。

根据 2Al~6e⁻~3Ag₂S 推知,0.9 g Al($\frac{1}{30}$ mol)反应时,正极有 0.05 mol Ag₂S 被还原,C 选项错误。

4.D

提示:将①中的 C 换成 Zn,Zn 在阳极失电子,无法证明 Zn 和 Fe 的金属活动性强弱,A 选项错误。

②中 Fe 为阴极,Cu²⁺ 得电子发生还原反应,则一段时间后 Fe 上会析出一层铜单质,B 选项错误。

③中 Fe 为阳极,失电子被腐蚀,不能用于船舶钢铁防腐,C 选项错误。

④中 Fe 作负极,失电子会生成 Fe²⁺,Fe²⁺ 能与 K₃[Fe(CN)₆]₂ 溶液反应产生蓝色沉淀,D 选项正确。

5.C

提示:根据反应推知,电池工作时,Fe 化合价升高,Cl 化合价降低,则左侧为正极,右侧为负极,盐桥中的阴离子从左侧(正极)移向右侧(负极),C 选项错误。

生还原反应:2MnO₂+2NH₄⁺+2e⁻=Mn₂O₃+2NH₃↑+H₂O,A、C 选项均错误,D 选项正确。

原电池工作时,阳离子向正极(石墨电极)方向移动,B 选项错误。

2.B

提示:在 Li-MnO₂ 纽扣电池中,Li 失电子,发生氧化反应,为负极,MnO₂ 为正极:MnO₂+e⁻+Li⁺=LiMnO₂,电池工作时,阳离子向正极移动,化学能转化为电能,B 选项错误。

3.B

提示:H₂ 在碱性条件下失电子应转化为 H₂O,A 选项错误。

正极发生得电子的还原反应,C 选项错误。Al 在 NaOH 溶液中失电子转化为[Al(OH)₄]⁻,D 选项错误。

4.B

提示:原电池是将化学能转化为电能的装置,工作时负极发生氧化反应,正极发生还原反应,阳离子向正极移动,阴离子向负极移动,A、C、D 选项均错误。

该原电池工作时,金属钠作负极,则 CO₂ 在正极上得电子发生还原反应,B 选项正确。

5.D

提示:负极反应式为 H₂+O²⁻-2e⁻=H₂O、CO+O²⁻-2e⁻=CO₂,正极反应式为 O₂+4e⁻=2O²⁻,结合电子守恒,可知负极消耗的 O²⁻ 与正极生成的 O²⁻ 相等,电解质物质的量理论上保持不变,B、C 选项均正确。

根据 H₂~2e⁻,CO~2e⁻,可知,当外电路通过 0.2 mol 电子时,所消耗的 H₂ 或 CO 都是 0.1 mol,标准状况下体积均为 2.24 L,D 选项错误。

6.A

提示:由图可知,通入 O₂ 的 Pt 极为正极:O₂+2H₂O+4e⁻=4OH⁻,则 Pb 电极为负极,碱性条件下失去电子转化为 PbO:2Pb+4OH⁻-4e⁻=2PbO+2H₂O,电极增加的质量为 PbO 中 O 的质量,推知 $n(\text{PbO})=\frac{b}{16}$ mol,反应中转移 $n(\text{OH}^-)=n(\text{e}^-)=\frac{b}{8}$ mol,A 选项正确,B、C 选项均错误。

根据 O₂~4e⁻ 推知,反应中测得的 $n(\text{O}_2)=\frac{(\frac{b}{32}\times 22.4) \text{ L}}{aL}\times 100\%=\frac{7b}{10a}$,D 选项错误。

二、填空题

7.(1)①负极 导电,作原电池的正极
②NO₃⁻+8e⁻+10H⁺=NH₄⁺+3H₂O
(2)①2NH₄⁺-6e⁻=N₂↑+8H⁺ ②阴离子
③N ④2.4

提示:(1)根据 N 的价态变化推知,NO₃⁻ 得电子发生还原反应:NO₃⁻+8e⁻+10H⁺=NH₄⁺+3H₂O。

(2)该装置为原电池,NH₄⁺ 发生失电子的氧化反应生成 N₂,则 M 电极是负极,电极反应式为 2NH₄⁺-6e⁻=N₂↑+8H⁺,N 电极为正极,电极反应式为 2NO₃⁻+10e⁻+12H⁺=6H₂O+N₂↑,原电池工作时,阳离子移向正极,阴离子移向负极,即 Na⁺ 由中间室向 N 极室移动,Cl⁻ 从中间室向 M 极室移动,则 a 为阴离子交换膜,b 为阳离子交换膜。

8.(1)①正 O₂+4H⁺+4e⁻=2H₂O
2H₂S-4e⁻=S₂+4H⁺

②0.25

(2)①NH₄Cl 正 N₂+6e⁻+8H⁺=2NH₄⁺
②增大

提示:(1)H₂S 燃料通入负极,氧气通入正极,则电极 a 为负极,b 为正极。负极反应式:2H₂S-

4e⁻=S₂+4H⁺,正极反应式:O₂+4H⁺+4e⁻=2H₂O,根据得失电子守恒有 2H₂S~4e⁻~O₂,当有 17 g H₂S(0.5 mol)参加反应时,正极消耗氧气的物质的量为 0.25 mol。

(2)该电池中,H₂ 在负极(Y 极)失电子发生氧化反应生成 H⁺:H₂-2e⁻=2H⁺,酸性环境中,N₂ 在正极(X 极)得电子发生还原反应生成 NH₄⁺:N₂+6e⁻+8H⁺=2NH₄⁺,电池工作时,正极消耗 H⁺,H⁺ 浓度减小,则正极附近溶液的 pH 增大。

9.(1)①Zn-2e⁻=Zn²⁺ ②O₂+2H₂O+4e⁻=4OH⁻ 产生蓝色沉淀

(2)2SOCl₂+4e⁻=4Cl⁻+S+SO₂↑ 锂是活泼金属,易与 H₂O、O₂ 反应,且 SOCl₂ 也可在水中发生水解反应

提示:(1)铁棒 a 上,活泼性:Zn>Fe,则 Zn 为负极:Zn-2e⁻=Zn²⁺,Fe 为正极:O₂+2H₂O+4e⁻=4OH⁻,则甲区域溶液变红。

铁棒 b 上,活泼性:Fe>Cu,则 Fe 为负极:Fe-2e⁻=Fe²⁺,[Fe(CN)₆]³⁻ 与 Fe²⁺ 结合形成蓝色沉淀,Cu 为正极,则丙区域电极反应式:O₂+2H₂O+4e⁻=4OH⁻,丁区域可观察到产生蓝色沉淀。

4版不定项选择加练

不定项选择题

1.AC

提示:将银项链和药片包装铝箔接触后浸泡在食盐溶液中,形成原电池,铝箔为负极,Ag₂S 为正极,Na⁺ 向正极(Ag₂S)移动,A 选项错误。

电解液为中性氯化钠溶液,铝箔表面的反应式为 Al-3e⁻=Al³⁺,C 选项错误。

继续浸泡时,溶液中含有的 Al³⁺ 和 S²⁻ 会发生双水解,产生 Al(OH)₃ 白色胶状沉淀和具有臭鸡蛋气味的 H₂S,D 选项正确。

2.CD

提示:电池放电时,电子由 b 极经外电路流向 a 极,则 b 极为负极,N₂H₄(Y) 在负极被氧化,生成 N₂:N₂H₄+4OH⁻-4e⁻=N₂+4H₂O;a 极为正极,空气(X) 中的 O₂ 在正极被还原:O₂+4e⁻+2H₂O=4OH⁻.电池工作时,K⁺ 向正极区迁移,即 K⁺ 由右池通过阳离子交换膜向左池迁移,因负极(b 极)消耗 OH⁻,导致 b 极附近溶液 pH 降低,综上可知,C、D 选项均正确。

3.BC

提示:高温能使微生物蛋白质凝固变性,导致电池工作失效,则该装置不能在高温下工作,A 选项错误。

原电池内电路中,阳离子移向正极,阴离子移向负极,从而达到脱盐的目的,则 Y 为阳离子交换膜,X 为阴离子交换膜,B 选项正确。

原电池工作时化学能转化为电能,D 选项错误。

4.BC

提示:1 与 3 相连,左池和中间池构成原电池,a 电极电势大,氧化性强,则 AgCl 转化为 Ag,说明 a 为正极,b 为负极,b 极反应为 H₂-2e⁻=2H⁺,a 电极质量减小,A 选项错误。

2 与 3 相连,右池和中间池构成原电池,c 电极电势小,还原性越强,则 Ag 转化为 AgI,说明 c 为负极,b 为正极,Cl⁻ 经盐桥 2 流向 c 极,即流入 KI 溶液,c 电极质量增大,B、C 选项均正确。

1 与 2 相连,三池构成以 a、c 为两极的原电池,a 电极电势大,氧化性越强,则 AgCl 转化为 Ag,说明 a 为正极:AgCl+e⁻=Ag+Cl⁻,c 为负极:Ag-e⁻+I⁻=AgI,则电池反应为 AgCl+I⁻=AgI+Cl⁻,D 选项错误。



扫码免费下载
习题讲解 ppt

2版课堂测评

§4.2 电解池
第1课时 电解原理

1.D

提示:电解池中与电源负极相连的是阴极,与电源正极相连的是阳极,阴极发生还原反应,阳极发生氧化反应,阴离子向阳极方向迁移,D选项错误。

2.A

提示:由电解总反应可知,Cu作阳极,接电源正极,发生氧化反应,B、C选项均错误。

阴极反应式:2H₂O+2e⁻═H₂↑+2OH⁻,产生的OH⁻,使c(OH⁻)增大,pH升高,D选项错误。

3.B

提示:该蓄电池放电时,负极反应式为Fe+2OH⁻-2e⁻═Fe(OH)₂,正极反应式为Ni₂O₃+2e⁻+3H₂O═2Ni(OH)₂+2OH⁻。充电时,阳极反应式为2Ni(OH)₂-2e⁻+2OH⁻═Ni₂O₃+3H₂O,阴极反应式为Fe(OH)₂+2e⁻═Fe+2OH⁻。

放电时,每转移2 mol电子,正极有1 mol Ni₂O₃被还原,B选项错误。

4.D

提示:闭合电键一段时间后,e电极上有固体析出,可知e电极上发生反应:Ag⁺+e⁻═Ag,则e作阴极,推知,f为阳极,N为正极,M为负极,a、c为阴极,b、d为阳极。

f电极发生失电子的氧化反应,OH⁻的放电能力强于NO₃⁻,则f极上的电极反应式为2H₂O-4e⁻═O₂↑+4H⁺,D选项错误。

第2课时 电解原理的应用

1.D

提示:闭合K₁,U形管的装置为电解池,左侧阳极区Cl⁻放电生成Cl₂,右侧阴极区H₂O得电子生成H₂,无O₂产生,A选项错误。

阳极生成的Cl₂和H₂O反应生成的HClO可漂白a处有色布条,B选项错误。

b处出现蓝色,说明有I₂生成:Cl₂+2I⁻═2Cl⁻+I₂,该反应说明还原性:Cl⁻<I⁻,C选项错误。

断开K₁,立刻闭合K₂,Cl₂、H₂能自发地发生氧化还原反应,构成原电池,产生电流,此时左侧为得电子的正极,右侧为失电子的负极,推知电流表发生偏转,D选项正确。

2.B

提示:根据电解原理可知,在铁制品表面镀锌,铁制品应与电源负极相连,作阴极,Ni与电源正极相连作阳极:Ni-2e⁻═Ni²⁺,NiSO₄溶液作为电解液,Ni²⁺在阴极得电子被还原为Ni,在铁制品表现析出:Ni²⁺+2e⁻═Ni,由电子守恒可知电镀过程中电镀液中溶质浓度不变,B选项正确。

3.B

提示:电解法冶炼ZrO₂得到Zr,推知,阴极反应:Zr⁴⁺+4e⁻═Zr,则ZrO₂为阴极,石墨为阳极,阳极反应:2O²⁻-4e⁻═O₂↑,B选项错误。

4.D

提示:根据图示可知,钛网电极上的高选择催化剂PRT可抑制O₂产生,海水中的Cl⁻放电生成HClO:Cl⁻+H₂O-2e⁻═HClO+H⁺,则钛网电极为阳极,a为正极,b为负极,钛箔电极为阴极,该电极上水放电生成氢气:2H⁺+2e⁻═H₂↑。

负极(b极)端电势低于正极(a极)端电势,A选项错误。

根据阴极反应可知,转移2 mol e⁻生成2 g H₂,B选项错误。

电解总反应:Cl⁻+H⁺+H₂O $\xrightarrow{\text{电解}}$ HClO+H₂↑,反应消耗H⁺,电解后海水的pH升高,C选项错误。

5.C

提示:根据价态变化可知,I池为阴极反应:O₂+2e⁻+2H₂O═H₂O₂+2OH⁻,Ⅱ池为阳极反应:Cl⁻-2e⁻+H₂O═HClO+H⁺,则a极为负极,b极为正极。离子交换膜为阳离子交换膜时,Ⅱ池中Cl⁻

被消耗,同时,阳离子向I池移动,则Ⅱ池溶液质量减小,C选项错误。

3版素养测评

一、选择题

1.C

提示:电解精炼铜时,粗铜中活泼性比铜强的金属Zn失电子转化为Zn²⁺,活泼性比铜弱的金属(金、银)在阳极沉降下来形成阳极泥,D选项错误。

2.B

提示:A选项为电镀池,电解起初一段时间内,溶液的pH不变。

B选项的总反应为2CuSO₄+2H₂O $\xrightarrow{\text{电解}}$ 2Cu↓+O₂↑+2H₂SO₄,溶液的pH减小。

C选项,铁为阳极,铜为阴极,电解液为AgNO₃,电解的总反应为Fe+2Ag⁺ $\xrightarrow{\text{电解}}$ 2Ag+Fe²⁺,电解起初一段时间内,溶液的pH基本不变。

D选项,石墨为阳极,铁为阴极,电解液为NaCl溶液的总反应为2NaCl+2H₂O $\xrightarrow{\text{电解}}$ Cl₂↑+H₂↑+2NaOH,溶液的pH增大。

3.B

提示:电解精炼Sn时,阳极为含Fe、Zn、Pb、C等杂质的粗锡,阴极为精锡。阳极上Fe、Zn、Sn先后失电子发生氧化反应,Pb和C不如锡活泼,不参与氧化反应,沉积到阳极底部形成阳极泥,阴极反应式为Sn²⁺+2e⁻═Sn,根据得失电子守恒可知,电解一段时间溶液中Sn²⁺浓度减小,B选项错误。

4.A

提示:根据元素价态变化可知,右侧电极反应:2SO₄²⁻-2e⁻═S₂O₈²⁻,为阳极反应,则b连接电源的正极,左侧通入氧气的电极为阴极,电极反应:O₂+2e⁻+2H⁺═H₂O₂,从而得到H₂O₂。

(NH₄)₂S₂O₈含有过氧键,则其中有2个氧原子化合价为-1价,硫的化合价为+6价,A选项错误。

5.B

提示:电解CuSO₄溶液后溶液呈酸性,向电解后的溶液中加入Cu₂(OH)₂CO₃可发生反应:Cu₂(OH)₂CO₃+2H₂SO₄═2CuSO₄+3H₂O+CO₂↑,加入22.2 g Cu₂(OH)₂CO₃(0.1 mol)生成0.2 mol CuSO₄、0.3 mol H₂O和0.1 mol CO₂。说明电解CuSO₄溶液存在两个阶段,第一阶段:2CuSO₄+2H₂O $\xrightarrow{\text{通电}}$ 2Cu↓+O₂↑+2H₂SO₄,第二阶段:2H₂O $\xrightarrow{\text{通电}}$ 2H₂↑+O₂↑。参与第一阶段电解反应的CuSO₄的物质的量为0.2 mol,消耗H₂O的物质的量为0.1 mol,转移电子0.4 mol,参与第二阶段电解反应的水的物质的量为0.1 mol,转移电子0.2 mol,则电路中共转移0.6 mol电子,B选项错误。

6.D

提示:根据图示,阳极放出氧气,电极反应式:2H₂O-4e⁻═O₂↑+4H⁺,A选项正确。

电解过程中,阴极室SO₄²⁻移向阳极室生成H₂SO₄,则离子交换膜为阴离子交换膜,B选项正确。阴极Mn²⁺放电产生Mn,此外NH₄⁺放电可产生H₂和NH₃,NH₃与Mn²⁺形成配合物,使c(Mn²⁺)降低,降低反应速率,有利于形成致密的金属锰,C选项正确。

若η(Mn)=80%,当析出1 mol Mn时,通过电极的电子= $\frac{1 \times 2}{0.8}$ mol=2.5 mol,则阳极产生O₂的体积= $\frac{1}{4}$ ×2.5 mol×22.4 L/mol=14 L,D选项错误。

二、填空题

7.(1)Cu²⁺+2e⁻═Cu 2Cu²⁺+2H₂O $\xrightarrow{\text{电解}}$ 2Cu+

4H⁺+O₂↑
(2)0
(3)CuO 8.0

提示:(1)用石墨电极电解CuSO₄溶液,阳极反应:2H₂O-4e⁻═4H⁺+O₂↑,阴极反应:Cu²⁺+2e⁻═Cu,总反应:2Cu²⁺+2H₂O $\xrightarrow{\text{电解}}$ 2Cu+4H⁺+O₂↑。
(2)当阳极产生标准状况下气体1.12 L时,即n(O₂)=0.05 mol,电路中转移n(e⁻)=0.05 mol×4=0.2 mol,由4e⁻~2Cu~O₂可知,阴极析出铜的物质的量n(Cu)=0.1 mol,则m(Cu)=64 g/mol×0.1 mol=6.4 g,产生n(O₂)=0.05 mol,溶液中产生n(H⁺)

=0.2 mol,则电解后溶液中c(H⁺)= $\frac{0.2 \text{ mol}}{0.2 \text{ L}}$ =1 mol/L,
pH=0。

(3)电解过程中依据“少什么加什么”的原则,因电解过程中析出铜(0.1 mol)和氧气(0.05 mol),则加入0.1 mol CuO即可恢复至电解前状态。

8.(1)原电池 阳极 (2)O₂+4e⁻+2H₂O═4OH⁻ Ag⁺+e⁻═Ag 2H₂O-4e⁻═O₂↑+4H⁺
(3)4AgNO₃+2H₂O $\xrightarrow{\text{电解}}$ 4Ag+O₂↑+4HNO₃
(4)86.4
(5)Ag₂O

提示:(1)图甲是燃料电池,将化学能转化为电能,属于原电池,通入甲烷的电极为负极,通入氧气的电极为正极,B连接原电池正极,为电解池阳极,A与电源负极相连作阴极。

(2)碱性燃料电池中氧气得电子产生OH⁻:正极反应式为O₂+4e⁻+2H₂O═4OH⁻,A与电源负极相连作阴极,溶液中银离子在阴极得电子发生还原反应:Ag⁺+e⁻═Ag,水在阳极失电子发生氧化反应:2H₂O-4e⁻═O₂↑+4H⁺。

(4)根据CH₄~8e⁻~8Ag,推知,乙池析出n(Ag)=0.8 mol,则阴极增重的银的质量=0.8 mol×108 g/mol=86.4 g。

(5)乙池电池反应式为4AgNO₃+2H₂O $\xrightarrow{\text{电解}}$ 4Ag+O₂↑+4HNO₃,向溶液中加入Ag₂O,Ag₂O与HNO₃反应又生成AgNO₃和H₂O,可使溶液恢复到电解前的状态。

9.(1)负 Zn²⁺(2)①> 阴 ②2Cl⁻-2e⁻═Cl₂↑ ③25.6(3)①Cu、Ag ②Sn ③SiF₆²⁻-2e⁻═SiF₆↑

提示:(3)①活动性大于铅的金属会失去电子进入溶液,则电解精炼时阳极泥的主要成分是金属活动性比铅弱的铜和银。

②电解后阴极得到的铅中仍含有微量的杂质,该杂质最有可能是与铅活动性最接近的锡。

③电解过程中,粗铅作阳极,SiF₆²⁻在粗铅表面失去电子,发生氧化反应生成SiF₆气体,据此可写出电极反应式:SiF₆²⁻-2e⁻═SiF₆↑。

4版不定项选择加练

不定项选择题

1.B

提示:Y为阴极,发生还原反应,X为阳极,发生氧化反应。

若要在铁片上镀铜,电解液为含有Cu²⁺的溶液,阴极(Y)为铁片,阳极(X)为纯铜,A选项错误,B选项正确。

电解氯化钠溶液的阴极反应为H₂O得电子产生H₂,不会产生单质钠,X为阳极,Cl⁻最先放电:2Cl⁻-2e⁻═Cl₂↑,C、D选项均错误。

2.B

提示:由转化关系推知,充电时,A电极反应:Cr³⁺+2e⁻═Cr,A为阴极;B电极反应:Mn²⁺-e⁻═Mn³⁺,B为阳极,还可能发生电极反应:2Br⁻-2e⁻═Br₂。放电时,A电极反应:Cr-2e⁻═Cr²⁺,A为负极,B电极反应:Mn³⁺+e⁻═Mn²⁺,B为正极。

放电时总反应:2Mn³⁺+Cr═Cr²⁺+2Mn²⁺,则氧化性:Mn³⁺>Cr²⁺,B选项错误。

3.AD

提示:以Fe[Fe(CN)₆]为正极材料,即放电时,M作正极,发生还原反应:Fe[Fe(CN)₆]+2Na⁺+2e⁻═Na₂Fe[Fe(CN)₆],N作负极,发生氧化反应:Na₂Ti₂(PO₄)₃-2e⁻═NaTi₂(PO₄)₃+2Na⁺。充电时,M为阳极,N为阴极,电极电势:M>N,A选项错误。

放电时,电路中转移2N_A个电子时,N极减少2 mol Na,M极增加2 mol Na,则两极质量差为92 g,D选项错误。

4.C

提示:碘水与H₂S反应生成S和HI,溶液中存在I⁻,会生成AgI沉淀,影响测定结果,C选项错误。

电解消耗的电量为x库仑,即转移电子数为 $\frac{x}{F}$ mol,n(Cl⁻)=n(Ag⁺)=n(e⁻)= $\frac{x}{F}$ mol,样品中有机氯的含量= $\frac{\frac{x}{F} \times 35.5 \times 1000 \text{ mg}}{a \text{ g}} = \frac{35500x}{aF}$ mg/g,D选项正确。

化学人教

第15期参考答案

2版课堂测评

§4.3 金属的腐蚀与防护
第1课时 金属的腐蚀

1.C

提示:铁是大铜鼎中,铁、铜和潮湿的空气构成原电池,其中铁为负极被腐蚀,该腐蚀类型为电化学腐蚀。

2.D

提示:a处电解质溶液为中性,Fe发生吸氧腐蚀,负极反应:Fe-2e⁻═Fe²⁺,正极反应:O₂+2H₂O+4e⁻═4OH⁻;b处电解质溶液为强酸性,Fe发生析氢腐蚀,负极反应:Fe-2e⁻═Fe²⁺,正极反应:2H⁺+2e⁻═H₂↑,a、b处的负极反应相同,D选项错误。

3.C

提示:金属活动性顺序:Zn>Fe>Cu,则实验Ⅰ中Zn为负极:Zn-2e⁻═Zn²⁺,Fe为正极,Fe极电极反应:O₂+2H₂O+4e⁻═4OH⁻。实验Ⅱ中Fe为负极:Fe-2e⁻═Fe²⁺,Cu为正极,Cu极电极反应:O₂+2H₂O+4e⁻═4OH⁻。

实验Ⅰ中Fe未被腐蚀,若一段时间后,实验Ⅰ铁钉附近也出现了蓝色,可能是K₃[Fe(CN)₆]氧化了单质Fe,C选项正确。

4.B

提示:由图乙可知,pH=2.0时,酸性较强,压强增大较为明显,此时发生析氢腐蚀;观察图丙,pH=2.0时,锥形瓶内的溶解氧减少,说明有消耗氧气的吸氧腐蚀发生,负极反应均为Fe-2e⁻═Fe²⁺,据此可知,pH=2.0时,既有析氢腐蚀,又有吸氧腐蚀,A、D选项均错误。

pH=4.0和pH=6.0时,锥形瓶内的压强几乎不变,说明除了吸氧腐蚀,Fe粉还发生了析氢腐蚀,消耗氧气的同时也产生了氢气,C选项错误。

第2课时 金属的防护

1.C

提示:采用外加电流法保护金属时,被保护的金属作阴极,应与电源的负极相连,与正极相连作阳极会加速钢闸门的腐蚀,C选项错误。

2.D

提示:焊接钢材时,常用饱和NH₄Cl溶液处理焊接点是用酸性溶液与金属氧化物反应,与电化学保护无关,D选项正确。

3.B

提示:①为原电池,Fe为负极,发生吸氧腐蚀,Cu为正极,正极反应式:O₂+2H₂O+4e⁻═4OH⁻,无气泡产生,A选项错误。

②为电解池,Fe为阳极,Cu为阴极,阴极反应式:2H₂O+2e⁻═H₂↑+2OH⁻,则Cu电极附近滴加酚酞溶液后变成红色,B选项正确。

③为原电池,Fe为正极,Zn为负极,正极反应式:O₂+2H₂O+4e⁻═4OH⁻,C选项错误。

④为电解池,Fe为阳极,被氧化,Zn为阴极,被保护,D选项错误。

4.D

提示:A选项,②中铁没有被腐蚀,而③中铁被腐蚀,可说明铁连接锌后,锌保护了铁,A选项正确。

B选项,①②相比较,①中铁棒表面被氧化,溶液中产生了Fe²⁺,可能的原因为K₃[Fe(CN)₆]将Fe氧化,B选项正确。

C选项,对比①②,在①中加入K₃[Fe(CN)₆]可在铁表面产生蓝色沉淀,说明①中也能产生Fe²⁺,因此验证Zn保护Fe时不能用①的方法,应用②的方法,C选项正确。

高二选择性必修1答案页第4期

第15期参考答案

2版课堂测评

§4.3 金属的腐蚀与防护
第1课时 金属的腐蚀

1.C

D选项,实验①中铁可能被K₃[Fe(CN)₆]氧化,不能比较Fe和Zn的金属活动性强弱,将Zn换成铜,也不能比较金属的活动性强弱,D选项错误。

2.D

提示:铁制品中含有碳,在潮湿环境中能形成原电池,Fe作负极,发生电化学腐蚀:Fe-2e⁻═Fe²⁺,该过程中化学能转化为电能,会释放能量,A、B、C选项均错误。

3.B

提示:铁制品被腐蚀的最终产物是Fe₂O₃·xH₂O,B选项错误。

4.C

提示:破损的镀锌铁皮在氨水中发生电化学腐蚀,生成[Zn(NH₃)₄]²⁺和H₂,则负极为Zn,电极反应:Zn-2e⁻+4NH₃═Zn[(NH₃)₄]²⁺,正极为Fe,水得电子生成H₂:2H₂O+2e⁻═H₂↑+2OH⁻,C选项错误。

5.C

提示:当K位于N时,为原电池装置,采用的防护方法为牺牲阳极法,A选项正确。

当K位于M时,为电解池,采用的防护方法为外加电流法,钢铁连接电源负极,其表面有大量电子,保护钢铁不被腐蚀,B选项正确。

高硅铸铁为惰性辅助阳极,不会被损耗,C选项错误。

保护电流应该根据环境条件变化进行调整,D选项正确。

6.B

提示:装置A构成原电池,Zn比Fe活泼,则Zn为负极,Fe为正极被保护,该方法为牺牲阳极法;装置B为电解池,C作阳极,Fe作阴极被保护,该方法为外加电流法,Fe电极反应:2H₂O+2e⁻═H₂↑+2OH⁻,C电极反应:2Cl⁻-2e⁻═Cl₂↑。

装置A中Fe电极附近有OH⁻生成,但没有Fe²⁺生成,滴加K₃[Fe(CN)₆]溶液,没有蓝色沉淀,B选项错误。

二、填空题

7.(1)Fe BC BD

(2)正极材料、导电 铁作负极,在外电路中失去电子,电子向负极移向正极,H⁺在内电路中移向正极,得到电子,生成H₂,金属Fe被腐蚀成Fe²⁺

(3)O₂+4e⁻+2H₂O═4OH⁻ Fe-2e⁻═Fe²⁺
2Fe+O₂+2H₂O═2Fe(OH)₂

(4)ABC

提示:(1)图4为酸性环境,Fe发生析氢腐蚀,图5为中性环境,Fe发生吸氧腐蚀,二者均属于电化学腐蚀。

(2)图4中Fe作负极,Cu作正极,利用其导电性形成闭合回路,构成原电池,导致Fe被腐蚀。

(3)Fe发生吸氧腐蚀时,O₂在正极得电子,发生还原反应:O₂+4e⁻+2H₂O═4OH⁻,Fe失去电子,发生氧化反应:Fe-2e⁻═Fe²⁺,总反应:2Fe+O₂+2H₂O═2Fe(OH)₂。

8.(1)化学 (2)轻微 氧气的浓度 O₂+4e⁻+2H₂O═4OH⁻ (3)几乎不变 左低右高 左高右低 水、酸碱性

提示:(3)浓硫酸具有吸水性,使得铁丝周围

氧气较干燥,不易发生腐蚀,U形管两端液面几乎不变;浓盐酸具有挥发性,使铁丝处在酸性环境下,易发生析氢腐蚀,生成氢气,导致U形管内左侧的压强增大,液面左低右高;若溶液X为稀硫酸,水挥发使铁周围环境潮湿,在充满氧气的环境里,铁丝易发生吸氧腐蚀,氧气减少,导致U形管内左侧的压强减小,液面左高右低。

9.(1)①铁与碳粉构成原电池,先期Fe发生析氢腐蚀,产生H₂,导致压强增大,后期发生吸氧腐蚀,同时因Fe²⁺被O₂氧化也会消耗O₂,均会导致压强减小

②4Fe²⁺+8OH⁻+O₂+2H₂O═4Fe(OH)₃↓

③铁发生吸氧腐蚀产生的OH⁻与Fe²⁺生成Fe(OH)₂沉淀,消耗了溶液中的OH⁻,使得pH略下降

(2)①负极 ②电镀消耗Zn²⁺,使平衡Zn²⁺+4CN⁻═[Zn(CN)₄]²⁻逆向移动,补充放电消耗的Zn²⁺,有效控制溶液中Zn²⁺的浓度,达到Zn²⁺放电速率平稳的作用

提示:(1)铁先发生析氢腐蚀,生成氢气导致容器内压强增大,盐酸消耗完后铁发生吸氧腐蚀,消耗容器内的氧气导致容器内压强减小,同时Fe²⁺被氧化也会消耗氧气,使容器内压强减小。

(2)①由电镀的工作原理可知,电镀时,与直流电源正极相连的锌作电镀池的阳极,与负极相连的镀件铁作阴极。

②电镀时,向ZnSO₄电解液中加入NaCN溶液,溶液中存在平衡:Zn²⁺+4CN⁻═[Zn(CN)₄]²⁻,电镀过程中消耗Zn²⁺,使得Zn²⁺浓度减小,上述平衡逆向移动,释放Zn²⁺,缓慢地补充溶液中的Zn²⁺,使其浓度保持相对稳定,有效控制了Zn²⁺的放电速率,使得阴极的镀层更加致密、细腻。

4版不定项选择加练

不定项选择题

1.C

提示:外加电流法中,钢铁做阴极被保护,阳极可以采用惰性电极,无需采用活性电极,C选项错误。