



综合测试(二)

一、选择题

1.D

提示:水分解的过程是吸热过程,A选项错误;“水发电技术”的能量转换形式为太阳能→化学能→电能,B选项错误;氢氧燃料电池中,通H₂的一极为电源负极,C选项错误。

2.B

提示:A选项,Δ*H*<0,说明A转化为B要放热,则A的能量高于B,所以B稳定,A分子内共价键容易被破坏,错误。Δ*H*<0为放热反应,则反应物总能量>生成物总能量,B选项正确。C选项中生成的是气态水,不符合燃烧热的定义,错误。D选项显然错误。

3.B

提示:由题意可知Δ*H*=*E*(N≡N)+3*E*(H—H)–6*E*(N—H)=–92.4kJ/mol,代入相应数据,计算得*E*(N≡N)=945.6kJ/mol。

4.B

提示:碳完全燃烧放出的热量大于不完全燃烧放出的热量,Δ*H*更小,A选项正确,B选项错误;浓硫酸溶于水放出热量,中和热值大于57.3kJ/mol。C选项正确;醋酸是弱酸,中和反应过程中,醋酸会电离,吸收热量,D选项正确。

5.C

提示:A选项中,因pH=1的溶液有大量H⁺,H⁺、Fe²⁺、NO₃⁻会发生氧化还原反应,则不能大量共存;B选项中,因水电离的*c*(H⁺)=1×10⁻¹⁴mol/L<1×10⁻⁷mol/L,水的电离受到了抑制,则溶液可能为酸或碱的溶液,HCO₃⁻既能与H⁺反应又能与OH⁻反应,则该组离子一定不能大量共存;C选项中,由 $\frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{OH}^-)}=10^{12}$ 可知,该溶液呈酸性,在酸性条件下该组离子不反应,则能大量共存;D选项中,因Fe³⁺与SCN⁻结合生成络离子[Fe(SCN)]²⁺,则不能大量共存。

6.D

提示:温度升高,NH₃的平衡浓度增大,说明正反应为吸热反应,A选项正确;该反应是气体体积增大的反应,Δ*S*>0,B选项正确;该反应正反应为吸热反应,升温时平衡正向移动,则*K*₁<*K*₂,C选项正确。由题给NH₃的平衡浓度很小可知,常温常压下,人工固氮不易进行,D选项错误。

7.D

提示:该反应正反应为吸热反应,若升高温度,则平衡正向移动,则*c*(CH₄)降低,与图相符,A选项正确;0~10min内, $v(\text{H}_2)=3v(\text{CH}_4)=\frac{(1.00-0.50)\text{mol/L}}{10\text{min}}\times 3=$

0.15mol/(L·min),B选项正确;恒温下缩小容器体积,平衡逆向移动,*v*(逆)>*v*(正),C选项正确;12min时,反应达平衡的本质原因是各物质的浓度均不再发生变化,而不是气体的总质量不发生变化,D选项错误。

8.B

提示:由于CH₃COOH是弱酸,故0.1mol/LCH₃COOH的pH>1,A选项错误;B点时为等物质的量浓度的CH₃COOH和CH₃COONa溶液,由电荷守恒有*c*(H⁺)+*c*(Na⁺)=*c*(OH⁻)+*c*(H₃COO⁻),由物料守恒有2*c*(Na⁺)=*c*(CH₃COOH)+*c*(CH₃COO⁻),两式整理后有2*c*(H⁺)+*c*(CH₃COOH)=2*c*(OH⁻)+*c*(CH₃COO⁻),B选项正确;A→B间一开始只有极少量的Na⁺,C选项错误;由电荷守恒知D选项错误。

9.B

10.B

提示:比较甲与乙可知,乙先到达平衡,故温度T₁<T₂,温度越高*Z*的浓度越低,即升高温度平衡向逆反应方向移动,正反应是放热反应,所以温度升高,平衡常数减小,A选项正确;由图可知,20min内甲容器中*Z*的浓度变化量为15mol/L,*v*(*Z*)=0.075mol/(L·min),则*v*(X)= $\frac{0.075\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{min})}{2}=0.0375\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{min})$,

B选项错误;根据表中乙、丙的数据,丙的体积是乙的2倍,物质的量是乙的4倍,也就是起始浓度是乙的2倍,但发现平衡时丙的浓度仍然是乙的2倍,说明该反应是一个气体体积不变的反应,所以*a*=1,所以若缩小乙的体积,平衡不移动,则*Y*的转化率不变,C选项正确;平衡时再加入生成物要转化为反应物,平衡逆向移动,D选项正确。

二、填空题

11. I. (1)Ba(OH)₂·8H₂O+2NH₄Cl=BaCl₂+2NH₃·H₂O+8H₂O

(2)吸热 非氧化还原 复分解
II. (1)温度计 (2)*a*

(3)NaOH(aq)+ $\frac{1}{2}$ H₂SO₄(aq)=

$\frac{1}{2}$ Na₂SO₄(aq)+H₂O(l)

Δ*H*=–57.3kJ/mol

(4)*b*

提示:II.实验测定中和热Δ*H*=–53.5kJ/mol与57.3kJ/mol有偏差,是因为实验过程中热量有散失。此实验中硫酸过量,用量筒量取NaOH溶液的体积时仰视读数使NaOH的量偏多,所测中和热数值偏大。

12. (1)*a*

(2)0.08mol

(3)铁比铜活泼,镀件损坏后,铁与铜在潮湿空气中构成原电池,铁为负极,加快腐蚀 锌(合理即可)

(4)保持铁器干燥、涂油保护层或刷漆等

提示:(1)铁器上镀铜,铜作阳极,与电源的正极相接,Fe作阴极,与电源的负极相接。

(2)两电极质量差为*b*极析出Cu和*a*极溶解Cu的质量之和,根据得失电子守恒知二者质量相等,均为2.56g,则根据*b*极Cu²⁺+2e⁻==Cu可知*n*(e⁻)=2*n*(Cu)=2× $\frac{1}{2}$ mol=0.08mol。

(3)铁比铜活泼,镀铜铁器件铜层损坏后,Fe与Cu在潮湿空气中构成原电池,铁为负极,铜为正极,会加快铁失电子,使铁腐蚀加剧。如果镀比铁活泼的金属锌,在空气中构成原电池,锌为负极,铁为正极,锌失去电子,保护铁。

(4)防止钢铁生锈可以从铁生锈条件寻找防护方法,防止钢铁生锈除改善钢铁结构外,重点是防水、防氧气。

13. (1)C (2)*c c* (3)BD (4)AB

提示:(1)硝酸银溶液见光易分解,且由于Ag⁺水解而具有酸性和氧化性,故只能选择棕色酸式滴定管。(2)指示剂的要求是现象明显、结果科学,所以只有溶解度比AgCl大的才可以,此时才会出现在滴定时,多余的AgNO₃与指示剂作用,排除*a*、*b*选项。溶液酸性太强,会使平衡Cr₂O₇²⁻+H₂O \rightleftharpoons 2CrO₄²⁻+2H⁺向左移动,影响指示剂的效果,如果碱性太强,则会与Ag⁺作用干扰实验,所以只能选择中性条件。(3)由(2)分析可知,A正确;从不同物质的*K*_{sp}可知,在滴加相同*c*(Ag⁺)的情况下,溶液中残留的Cl⁻、Br⁻及I⁻浓度依次减小,则*pX*=–lg*c*(X⁻)依次增大,则*a*、*b*、*c*依次代表I⁻、Br⁻、Cl⁻,B错误;当两种沉淀共存时, $\frac{c(\text{Br}^-)}{c(\text{Cl}^-)}=\frac{K_{\text{sp}}(\text{AgBr})}{K_{\text{sp}}(\text{AgCl})}=2.7\times 10^{-3}$,C正确;*pI*=13时,即*c*(I⁻)=1×10⁻¹³mol/L,由*K*_{sp}可知*c*(Ag⁺)=8.3×10⁻⁴mol/L,D错误。(4)从图中任一点均可求出Ag₂CrO₄的*K*_{sp}=1×10⁻¹¹,A选项错误;在饱和的Ag₂CrO₄(砖红色)溶液中再加入K₂CrO₄,会使溶液中的*c*(CrO₄²⁻)增大,平衡时的*c*(Ag⁺)应依旧处于曲线上,B错误;C选项中反应方程式的*K*= $\frac{c(\text{CrO}_4^{2-})}{c^2(\text{Cl}^-)}=\frac{\frac{K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4)}{c^2(\text{Ag}^+)}}{\frac{K_{\text{sp}}^2(\text{AgCl})}{c^2(\text{Ag}^+)}}=\frac{K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4)}{K_{\text{sp}}^2(\text{AgCl})}=6.25\times 10^7$,C正确;根据*K*_{sp}的表达形式可知,当*c*(Ag⁺)=1×10⁻⁴mol/L时,CrO₄²⁻开始沉淀,当*c*(Ag⁺)=4×10⁻⁷mol/L时,Cl⁻开始沉淀,可见,应该是Cl⁻先沉淀,D选项正确。

14. (1)4NH₃(g)+5O₂(g) \rightleftharpoons 4NO(g)+6H₂O(g) Δ*H*=–905kJ/mol

(2)BD

(3)①0.1 40% ②= = *c*>*b*>*a*

(4)①+3 酸

②HPO₃²⁻>OH⁻>H₂PO₃⁻

第 17 期参考答案



2 版随堂练习

§4.4 金属的电化学腐蚀与防护

1.C

提示:铝的金属活动性比铁强,故用铝制铆钉来接铁板会使Fe得到保护不易被腐蚀。

2.C

3.B

4.C

提示:酸雨季节易发生析氢腐蚀。

5. I>III>II Fe–2e⁻==Fe²⁺

3 版同步测试

A 卷(基础巩固)

一、选择题

1.C

提示:金属腐蚀造成的损失是巨大的,发达国家每年由于金属腐蚀造成的直接损失约占全年国民生产总值的2%~4%。

2.A

提示:表面烧制搪瓷的主要目的是防止生锈。

3.D

4.B

5.C

提示:A选项中铁勺可与铜盆、食醋构成原电池,加快铁勺的腐蚀。B选项中可发生吸氧腐蚀。C选项中铁球被均匀的铜镀层保护着,不易被腐蚀。D选项中铁铆钉与铜板、酸雨构成原电池,加快了铁铆钉的腐蚀。

6.D

提示:根据钢铁的电化学腐蚀的原理和类型可知A、B、C选项均正确。铁锈的形成主要是由于铁发生了吸氧腐蚀,并不是Fe与O₂直接反应(化学腐蚀)生成的,D选项错误。

7.B

提示:镀铝铁桶,镀层损坏后,形成原电池,铝比铁活泼,故铝作负极被腐蚀,铁被保护。食品铁罐头盒(镀锡),镀层损坏后,形成原电池,铁比

锡活泼作负极被腐蚀,铁的腐蚀速率加快。白铁水桶(镀锌),镀层损坏后,形成原电池,Zn比Fe活泼作负极被腐蚀,铁被保护。镀银铜质奖章,由于铜活泼性较弱,其被腐蚀的速率不及Fe、Sn原电池中Fe被腐蚀的速率。

8.C

提示:被保护的钢管桩应作为阴极,从而使得金属腐蚀发生的电子迁移得到抑制,使钢管桩表面腐蚀电流接近于零,避免或减弱腐蚀的发生,A选项正确;通电后,惰性高硅铸铁作阳极,海水中的氯离子等在阳极失电子发生氧化反应,电子经导线流向电源正极,再从电源负极流出经导线流向钢管桩,B选项正确;高硅铸铁为惰性辅助阳极,所以高硅铸铁不损耗,C选项错误;在保护过程中要使被保护金属结构电位低于周围环境,则通入的保护电流应该根据环境条件变化进行调整,D选项正确。

二、填空题

9.铁丝表面形成一层红棕色的铁锈 铁丝发生吸氧腐蚀,负极反应为2Fe–4e⁻==2Fe²⁺,正极反应为O₂+2H₂O+4e⁻==4OH⁻,Fe²⁺+2OH⁻==Fe(OH)₂↓,4Fe(OH)₂+O₂+2H₂O==4Fe(OH)₃,2Fe(OH)₃==Fe₂O₃·nH₂O+(3–n)H₂O 试管容积的 $\frac{1}{5}$ 铁和氧气反应,时间较长时会耗尽试管中的O₂,而O₂约占试管中气体总体积的 $\frac{1}{5}$,所以试管内水面上升高度大约是试管容积的 $\frac{1}{5}$

10. (1)吸氧 2H₂O+O₂+4e⁻==4OH⁻ 2Fe–4e⁻==2Fe²⁺

(2)吸氧 负 牺牲阳极的阴极保护

11. (1)①2Al+2OH⁻+2H₂O==2AlO₂⁻+3H₂↑ B

②2Al+3H₂O–6e⁻==Al₂O₃+6H⁺

Al³⁺+3HCO₃⁻==Al(OH)₃↓+3CO₂↑

(2)阳极Cu可以发生氧化反应生成Cu²⁺,补充溶液中消耗的铜离子,保持溶液中Cu²⁺的浓度恒定

(3)N 牺牲阳极的阴极保护法

提示:(1)①铝能与强碱溶液反应产生氢气。碱洗槽液中有AlO₂⁻,故应通入CO₂将电解液中的铝元素转化为Al(OH)₃进行回收。

②铝为阳极,会发生氧化反应,由于表面形成氧化膜,则必须有水参加,故电极反应式为2Al+3H₂O–6e⁻==Al₂O₃+6H⁺。加入NaHCO₃溶液后产生气泡和白色沉淀,是由于废电解液中含有的Al³⁺和HCO₃⁻发生了双水解,产生了Al(OH)₃沉淀和CO₂气体。

(2)对铁制品进行镀铜时用铜作阳极,阳极上铜被氧化生成Cu²⁺,可及时补充电镀液中消耗的Cu²⁺,保持其浓度恒定,若采用石墨则无法补充Cu²⁺。

(3)金属的电化学防护有牺牲阳极的阴极保护法和外加电流的阴极保护法。当X为碳棒时,其不及铁活泼,此时可选用外加电流的阴极保护法,铁连接在直流电源的负极,即开关K应置于N处。若X为锌,开关K置于M处时,则形成原电池,锌作负极,铁被保护,为牺牲阳极的阴极保护法。

B卷(名师推荐)

一、选择题

1.D

提示:把铁钉和碳棒用导线连接起来后浸入食盐溶液中,电解质属于中性溶液,铁发生了吸氧腐蚀:铁钉为负极,负极反应为:2Fe–4e⁻==2Fe²⁺;碳棒为正极,正极反应为:O₂+2H₂O+4e⁻==4OH⁻,电池总反应为:2Fe+O₂+2H₂O==2Fe(OH)₂,由此可知,只有④正确。

2.D

提示:钢质设备裂纹处的铁已被腐蚀,当加入盐酸时,铁被腐蚀产生的氧化铁容易与盐酸反应,使裂纹增大,所以形成粗线裂纹,也就表明原先该处有裂纹。

二、填空题

3. (1)食盐溶于水形成电解质溶液

(2)2Al–6e⁻==2Al³⁺

3Ag₂S+6e⁻==6Ag+3S²⁻

(3)3Ag₂S+2Al+6H₂O==6Ag+

2Al(OH)₃+3H₂S↑



一、选择题

1.C

2.D

提示:根据原电池的构成,A中不能发生氧化还原反应;B中酒精是非电解质,不能发生电离,溶液中无能导电的离子;C中不能构成闭合回路;只有D符合条件。

3.C

提示:注意D选项中太阳能电池的主要材料是高纯度的单晶硅,它的能量转化率高。

4.A

提示:银器在空气中久置会被O₂氧化变黑,为化学腐蚀,A选项正确。当镀锡铁制品镀层破损时,Sn-Fe可形成原电池,Fe作负极,被腐蚀,B选项错误。金属在潮湿的空气中主要发生的是吸氧腐蚀,C选项错误。外加电流的阴极保护法应该将钢管与直流电源的负极相连,故D选项错误。

5.D

提示:A选项,该装置是原电池装置,H₂放电生成氢气,溶液的pH增大。B选项,该装置是电解池,Cu+2H₂O $\xrightarrow{\text{电解}}$ Cu(OH)₂↓+H₂↑,随着水的消耗,氢氧化钠溶液的浓度增大,溶液的pH增大。C选项,电解食盐水,电解总反应为:2NaCl+2H₂O $\xrightarrow{\text{电解}}$ 2NaOH+H₂↑+Cl₂↑,生成的氢氧化钠使溶液的pH增大。电解硫酸铜的电解总反应式为:2CuSO₄+2H₂O $\xrightarrow{\text{电解}}$ 2Cu+2H₂SO₄+O₂↑,溶液中由于有H₂SO₄生成使得溶液的pH明显下降。

6.B

提示:A选项,因液面处氧气的浓度大且与海水接触,故在液面处铁棒腐蚀最严重;B选项,开关在M处时,Cu-Zn作负极被腐蚀,在N处时,Cu-Zn作正极被保护;C选项,接通开关后形成原电池,Zn的腐蚀速率增大,H⁺在Pt电极上放电产生H₂;D选项,干电池自放电腐蚀是NH₄Cl糊状物产生的H⁺的氧化作用引起的。

7.D

提示:电解质溶液为KOH溶液,生成的CO₂要与KOH反应,故最终应生成碳酸钾和水。正极反应为3O₂+12e⁻+6H₂O \longrightarrow 12OH⁻,负极反应为CH₃OCH₃+16OH⁻-12e⁻ \longrightarrow 2CO₃²⁻+11H₂O。燃料电池工作过程中,要消耗OH⁻,故电解质溶液pH要变化。

8.C

提示:充电时为电解池原理,阳离子向阴极移动,电池反应为Zn(OH)₄²⁻+2e⁻ \longrightarrow Zn+4OH⁻,电解质溶液中c(OH⁻)逐渐增大,故A、B选项均错误;放电时为原电池原理,负极反应式为Zn+4OH⁻-2e⁻ \longrightarrow Zn(OH)₄²⁻,每消耗标况下22.4L氧气,转移电子4mol,故C选项正确,D

选项错误。

9.D

提示:K与N连接时,形成原电池,为析氢腐蚀的模型,铁被腐蚀,石墨电极反应式为2H⁺+2e⁻ \longrightarrow H₂↑,产生H₂,故A、B选项均正确。K与M连接时,构成电解池,铁电极作阴极,电极反应为:2H⁺+2e⁻ \longrightarrow H₂↑,氢离子浓度减小,溶液的pH增大,初始阶段石墨电极(阳极)的反应为:2Cl⁻-2e⁻ \longrightarrow Cl₂↑,故C选项正确,D选项错误。

10.C

提示:根据图知,电解槽右边部分N化合价由+5价变为0价,所以硝酸根离子发生还原反应,则Ag-Pt电极为阴极,Pt电极为阳极,所以A是正极,电极材料为PbO₂,A、B选项正确;阴极上硝酸根离子得电子发生还原反应,氢离子通过质子交换膜进入右侧,电极反应式为2NO₃⁻+12H⁺+10e⁻ \longrightarrow N₂↑+6H₂O,C选项错误,D选项正确。

11.B

提示:由表可知,随着pH的升高,碳钢腐蚀速率先减慢后逐渐加快,故A错误;当pH<4溶液中,碳钢主要发生析氢腐蚀,负极电极反应式为:Fe-2e⁻ \longrightarrow Fe²⁺,正极电极反应式为:2H⁺+2e⁻ \longrightarrow H₂↑,故B正确;在pH=14溶液中,碳钢发生吸氧腐蚀,负极反应为4OH⁻+Fe-3e⁻ \longrightarrow FeO₂⁻+2H₂O,故C错误;pH为7时,负极反应为Fe-2e⁻ \longrightarrow Fe²⁺,生成的Fe²⁺被空气中的氧气氧化为Fe₂O₃,故D错误。

12.A

提示:图中两试管连通后构成原电池,再与右边的装置一起构成电解池。因为Zn比Cu活泼,所以Zn作负极,Cu作正极,Y作阴极,X作阳极。阳极X是铜丝,电解时铜丝被氧化,水电离产生的H⁺在阴极被还原,Y极附近溶液呈碱性,会变红。

13.D

提示:分析可知,B装置为原电池,Al为负极:Al-3e⁻ \longrightarrow Al³⁺,Pt为正极:2H₂O+O₂+4e⁻ \longrightarrow 4OH⁻;A装置为电解池,Fe为阴极:2H⁺+2e⁻ \longrightarrow H₂↑,Pt为阳极:2Cl⁻-2e⁻ \longrightarrow Cl₂↑。可见,A、B、C选项均错误。根据得失电子守恒,若电路中有12mol e⁻通过,则B装置中产生4mol Al(OH)₃,A装置中产生12mol OH⁻,根据Al(OH)₃+OH⁻ \longrightarrow AlO₂⁻,可知OH⁻过量,Al(OH)₃可完全溶解,D选项正确。

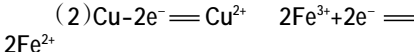
14.B

提示:根据Li⁺的迁移方向知,C为正极,LiCoO₂为负极,A选项正确。干冰是固体二氧化碳,为非电解质,B选项错误。充电时,阴极发生还原反应,所以电极反应式为Li_{1-x}CoO₂+xLi⁺+xe⁻ \longrightarrow LiCoO₂,C选项正确。放电时外电路电子从负极沿导线移至正极,所以外电路上的“→”还可以表示放电时的电子流向,D选项正确。

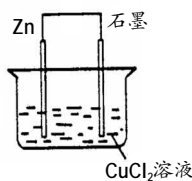
二、填空题

15.(1)在潮湿的空气中,铝铜能构成原电池,负极铝易发生电化学腐蚀

而被损耗



(3)见下图(其他合理答案也可)



16.(1)CuO 消耗H⁺,使溶液的pH升高,Fe³⁺能够水解彻底生成Fe(OH)₃沉淀

(2)负

(3)在B极有无色无味气体生成,在A极有红色物质析出,电解质溶液的蓝色变浅 $2\text{Cu}^{2+}+2\text{H}_2\text{O}\xrightarrow{\text{电解}}2\text{Cu}+4\text{H}^{+}+\text{O}_2\uparrow$

(4)ABDE

(5) $\frac{11200n}{V}$

提示:n(Cu)= $\frac{ng}{A_r g/mol}=\frac{n}{A_r}$ mol,
n(O₂)= $\frac{V\times 10^{-3}L}{22.4L/mol}=\frac{V\times 10^{-3}}{22.4}$ mol,根据得失电子守恒有: $\frac{V\times 10^{-3}}{22.4}\times 4\text{mol}=\frac{n}{A_r}\times 2\text{mol}$,A_r= $\frac{11200n}{V}$ 。

17.(1)电化 Fe-2e⁻ \longrightarrow Fe²⁺
2H₂O+O₂+4e⁻ \longrightarrow 4OH⁻

(2)碱石灰(或无水CaCl₂) 干燥O₂

(3)与O₂水接触 氧气的浓度

18.(1)①正 ②4OH⁻-4e⁻ \longrightarrow 2H₂O+O₂↑ ③2.8L ④16 ⑤碱性增大,因为电解后,水量减少,溶液中NaOH浓度增大 酸性增大,因为阳极上OH⁻生成O₂,溶液中H⁺浓度增大 酸、碱性没有变化

(2)若铜全部析出,则阴极接下来是H⁺放电,电解继续进行

提示:(1)①由于c电极质量增加,因此该电极发生还原反应:Cu²⁺+2e⁻ \longrightarrow Cu,因此c为电解池的阴极,则M端是负极,N端为正极。

②电解NaOH溶液时,阳极b上发生的电极反应为:4OH⁻-4e⁻ \longrightarrow 2H₂O+O₂↑。

③电解K₂SO₄溶液相当于电解水。设消耗的水的质量约为x,则有(100g-x)×10.47%=10g,解得x=4.5g,根据2H₂O $\xrightarrow{\text{通电}}$ 2H₂↑+O₂↑易求得f电极生成O₂的体积是 $\frac{4.5g}{18g/mol}\times\frac{1}{2}\times 22.4L/mol=2.8L$ 。

④根据电解水的化学方程式可知,电解4.5g(0.25mol)水,通过电路中的电子是0.5mol。由Cu²⁺+2e⁻ \longrightarrow Cu可知,c电极生成0.25mol Cu,即16g。

⑤甲溶液中NaOH溶液的浓度增大,碱性增强;乙溶液中生成硫酸,溶液的酸性增强;丙溶液中只是K₂SO₄浓度增大,溶液的酸碱性没有变化。

第 19 期参考答案



综合测试(一)

一、选择题

1.D

提示:绿色植物的光合作用是将太阳能转化为化学能,A选项错误。伴随能量变化的过程不一定是化学变化,有些物质溶于水也有能量变化,如浓硫酸溶于水放热属于物理过程,B选项错误。任何化学反应都伴随有能量变化,据此可将反应分为放热反应和吸热反应,C选项错误。

2.A

提示:平衡时,反应物的转化率相等,则起始投入量之比应该等于化学计量数之比,A选项正确;当加压到一定压强时,气态水变为非气态水,平衡会正向移动,B选项错误;保持压强不变,充入稀有气体相当于增大容积,平衡向体积增大的方向移动,C选项错误;NH₃、NO的正反应速率都是正向进行的反应的速率,无论平衡与否,其反应速率之比都等于化学计量数之比,D选项错误。

3.B

提示:硫固体转化为硫蒸气的过程是吸热过程,等质量的硫蒸气和硫固体分别完全燃烧,硫蒸气放出热量更多,A选项错误。乙酸是弱酸,电离过程是吸热过程,含1mol CH₃COOH的稀溶液与含1mol NaOH的稀溶液混合,放出热量小于57.3kJ,C选项错误。2g即1mol H₂完全燃烧生成液态水放出285.8kJ热量,则2mol氢气燃烧放出的热量Q=+285.8kJ×2=571.6kJ,D选项错误。

4.A

提示:吸氧腐蚀的正极反应式为:O₂+2H₂O+4e⁻ \longrightarrow 4OH⁻。

5.D

提示:A选项中,若为单一的NaHS溶液,则溶液中一定有c(Na⁺)>c(HS⁻)>c(OH⁻)>c(H⁺)>c(S²⁻)。B选项中,还可以是Na₂S与NaOH的混合溶液;当溶液中存在c(H⁺)=c(OH⁻)时,则溶液呈中性,C选项错误。中性溶液加水稀释,其氢离子浓度不变;若为酸性溶液,稀释时,氢离子浓度减小;若为碱性溶液,稀释时,氢离子浓度增大。

6.A

提示:所求热化学方程式可由①、②、③通过①×2-②×2+③得到,再运用盖斯定律便可求解:ΔH=+141kJ/mol+(-393.5kJ/mol×2)-(-283kJ/mol×2)=-80kJ/mol。

7.A

提示:依据装置图可知,铜离子移向的电极为阴极,阴极和电源负极相连,a为负极,故A选项正确;通电使氯化铜发生氧化还原反应生成氯气和铜,电离是氯化铜离解为阴阳离子,故B选项错误;与b连接的电极是阳极,在阳极上氯离子失电子发生氧化反应,电极反应式为2Cl⁻-2e⁻ \longrightarrow Cl₂↑,故C选项错误;通电一段时间后,氯离子在阳极失电子,发生氧化反应,在阳极附近观察到黄绿色气体,故D选项错误。

8.B

9.B

10.C

提示:本题考查对化学平衡图象的分析。图4所示A点SO₂的转化率为0.80,则达到平衡时消耗了2mol×0.80=1.6mol SO₂,平衡浓度为 $\frac{2\text{mol}-1.6\text{mol}}{10L}$ =

0.04mol/L,A选项错误;

B点转化率为0.85,由此得如下数量关系:

2SO ₂ (g)+O ₂ (g)	$\xrightleftharpoons[\text{加热}]{\text{催化剂}}$	2SO ₃ (g)
起始量: 2	1	0
转化量: 1.7	0.85	1.7
平衡量: 0.3	0.15	1.7

B点SO₂、O₂、SO₃的平衡浓度之比为0.3:0.15:1.7,B选项错误;T₁先达到平衡,反应速率快,则T₂<T₁,D选项错误。

二、填空题

11.(1)bd

(2)Cu₂S 4 氢气

(3)a NO₃⁻+e⁻+2H⁺ \longrightarrow NO₂↑+H₂O

(4)作电解质溶液,形成原电池

提示:(1)金属活动性在K~Al的金属,常用电解法获得相应的金属单质。选项中NaCl、Al₂O₃对其熔融状态进行电解可获得相应的金属,而Fe₂O₃、Cu₂S常用热还原法获得相应的金属,所以答案为b、d。

(2)在该反应中,Cu化合价由+1价升高到+2价,S由-2价升高到+6价,Cu₂S作还原剂,当有1mol O₂参与反应转移的电子为4mol,由于Cu²⁺水解呈酸性,加入镁条时,镁与H⁺反应生成氢气。

(3)电解精炼时,不纯金属作阳极,即a极;纯金属作阴极,b电极是阴极,发生还原反应,生成的红棕色气体是NO₂,电极反应为NO₃⁻+e⁻+2H⁺ \longrightarrow NO₂↑+H₂O。

(4)黑斑(Ag₂S)作正极,铝制容器作负极,食盐水作电解质溶液,形成原电池。

12.(1)< 2MnO₄⁻+5H₂C₂O₄+6H⁺ \longrightarrow 10CO₂↑+2Mn²⁺+8H₂O

(2)①电子天平(或天平)、250mL容量瓶、量筒

②酸式 反应生成的Mn²⁺对反应有催化作用 滴入最后一滴溶液,溶液由无色变成浅紫色,且半分钟内不褪色

③20.00 90% ④AC

13.(1)+247.7kJ/mol

(2)64 5:3

(3)①温度超过250℃时,催化剂的催化效率降低

②增大反应压强或增大CO₂的浓度或降低温度

(4)①O₂+2H₂O+4e⁻ \longrightarrow 4OH⁻

②减小 不变 ③2.24

提示:(2)设平衡时消耗CO₂的物质的量为x,则:

CO ₂ (g)+CH ₄ (g)	\rightleftharpoons	2CO(g)+2H ₂ (g)
始 6mol 6mol		0 0
变 x x		2x 2x
平(6mol-x)(6mol-x)		2x 2x
$\frac{2x}{12+2x}$		=0.4,解得:x=4mol

各物质的平衡浓度分别为:c(CO₂)=c(CH₄)=

0.5mol/L,c(CO)=c(H₂)=2mol/L,K= $\frac{c^2(\text{CO})\cdot c^2(\text{H}_2)}{c(\text{CO}_2)\cdot c(\text{CH}_4)}$ =64。

$\frac{p(\text{平})}{p(\text{始})}=\frac{n(\text{平})}{n(\text{始})}=\frac{12+2x}{12}=\frac{5}{3}$ 。

(3)催化剂只有在一定温度范围内才会有理想的催化效果,温度超过250℃时,催化剂的催化效率降低,导致反应速率降低。CO₂+CH₄ \rightleftharpoons CH₃COOH,该反应是气体物质的量减少的放热反应,增大压强或降低温度,平衡正向移动,CH₄的转化率增大。增大CO₂的浓度也可使平衡正向移动,同时提高CH₄的转化率。

14.(1)SO₂+OH⁻ \longrightarrow HSO₃⁻

(2)NO₂⁻和NO₃⁻ 2:1

(3)Ce³⁺-e⁻ \longrightarrow Ce⁴⁺

(4)HSO₃⁻的电离能力大于其水解能力

HSO₃⁻在溶液中存在电离平衡:HSO₃⁻ \rightleftharpoons SO₃²⁻+H⁺,加入CaCl₂溶液后,发生:Ca²⁺+SO₃²⁻ \longrightarrow CaSO₃↓,使HSO₃⁻的电离平衡右移,c(H⁺)增大,pH减小

(5)蒸发浓缩 冷却结晶

提示:(1)从流程图可以看出,由装置I进入装置Ⅲ的反应产物是HSO₃⁻,可知通入的SO₂是过量的。

(3)在装置Ⅲ中,电解槽的阳极发生氧化反应,反应生成的Ce³⁺被氧化为Ce⁴⁺。