2017—2018学年度第一学期期中考试

高二化学试题（理科）

本试卷分第Ⅰ卷(选择题)和第Ⅱ卷(非选择题)两部分，满分100分．考试时间90分钟．

注意事项：

1．答第Ⅰ卷前，考生务必将自己的姓名、准考证号、考试科目涂写在答题卡上．

2．每小题选出答案后，用2B铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑，如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其它答案，不能答在试卷上．

可能用到的相对原子质量　H 1　C 12　O 16　Cu 64　Zn 65　Ag 108　Fe 56

第Ⅰ卷　选择题

一．选择题（每题只有1个正确答案。1到15每题2分，16到25每题3分，共60分）

1. 下列有关能量转换的说法不正确的是（　　）

A. 煤燃烧是化学能转化为热能的过程

B. 太阳能热水器是太阳能转化为热能

C. 可充电电池在充电时是将电能转化为化学能，而放电时是化学能转化电能

D. 酸碱中和反应放出的能量可设计为原电池转化为电能

【答案】D

【解析】A、煤燃烧是化学能转化为热能的过程，选项A正确；B、太阳能热水器将太阳光能转化为热能，将水从低温度加热到高温度，以满足人们在生活、生产中的热水使用，选项B正确；C、可充电电池在充电时是将电能转化为化学能，而放电时是化学能转化电能，选项C正确；D、酸碱中和反应是非氧化还原反应，理论上自发进行的氧化还原反应可以设计为原电池将化学能转化为电能，选项D不正确。答案选D。

2. 下列事实不用原电池原理解释的是(　　)

A. 轮船水线以下的船壳上装一定数量的锌块

B. 铁被钝化处理后不易腐蚀

C. 纯锌与稀硫酸反应时，滴入少量$CuSO_4$溶液后反应速率加快

D. 烧过菜的铁锅加入清水放置，出现红棕色的锈斑

【答案】B

【解析】A、轮船水线下的船壳装上锌块后，可保护船壳在海水中不被腐蚀，因为 Zn 比 Fe 活泼，Zn 与 Fe 构成原电池，在海水中锌被腐蚀，从而保护船壳，发生原电池反应可用电化学知识解释，选项 A 不选；B、铁被钝化后，在金属表面上会形成一层致密的金属氧化膜，保护内部金属不被腐蚀，不能用原电池原理解释，选项 B 选；C、纯 Zn 和稀 H_2SO_4 反应速率慢，滴入 $CuSO_4$ 后，发生 $Zn+Cu^{2+}=Zn^{2+}+Cu$ 的反应，生成的 Cu 和 Zn 组成原电池，加快 Zn 与 H_2SO_4 的反应速率；发生原电池反应而可用电化学知识解释，选项 C 不选；D、烧过菜的铁锅加入清水放置，出现红棕色的锈斑属于钢铁的电化学腐蚀，选项 D 不选。答案选 B。

3. 下列措施或事实不能用勒沙特列原理解释的是（　　）

A. 工业上生产硫酸的过程中，使用过量的空气以提高 SO_2 的利用率

B. H_2、I_2、HI 平衡混合气加压后颜色变深

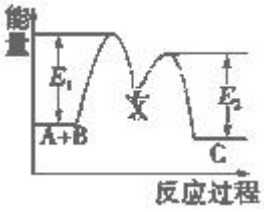
C. 实验室中常用排饱和食盐水的方法收集氯气

D. 开启啤酒瓶后，瓶中马上泛起大量泡沫

【答案】B

【解析】A、工业生成硫酸存在平衡：$2SO_2+O_2\rightleftharpoons 2SO_3$，增大氧气的浓度，平衡向正反应移动，可以提高二氧化硫的转化率，选项 A 能用勒沙特列原理解释；B、$H_2+I_2\rightleftharpoons 2HI$，加压后，体积变小，颜色加深，平衡不移动，选项 B 不能用勒夏特列原理解释；C、氯化钠在溶液中完全电离，所以饱和食盐水中含有大量的氯离子，氯气溶于水的反应是一个可逆反应，$Cl_2+H_2O\rightleftharpoons ClO^-+2H^++Cl^-$，由于饱和食盐水中含有大量的氯离子，相当于氯气溶于水的反应中增加了大量的生成物氯离子，根据勒夏特列原理，平衡向逆反应方向移动，氯气溶解量减小，选项 C 可以勒夏特列原理解释；D、汽水瓶中存在平衡 $H_2CO_3\rightleftharpoons H_2O+CO_2$，打开汽水瓶时，压强降低，平衡向生成二氧化碳方向移动，选项 D 可以用勒夏特列原理解释。答案选 B。

4. 反应 A(g)＋B(g)===C(g)　ΔH，分两步进行：



①A(g)＋B(g)===X(g)　ΔH_1

②X(g)===C(g)　ΔH_2

反应过程中能量变化如上图所示，E_1表示A＋B===X的活化能，下列说法正确的是（　）

A. $\Delta H_1=\Delta H-\Delta H_2>0$　　B. X是反应A(g)＋B(g)==C(g)的催化剂

C. E_2是反应②的反应热　　D. $\Delta H=E_1-E_2$

【答案】A

【解析】A、①＋②得出A(g)＋B(g)→C(g) △H=△H_1＋△H_2，反应物的总能量高于生成物的总能量，此反应是放热反应，△H_1=△H－△H_2，依据信息，反应物能量低于X的能量，此反应属于吸热反应，△H_1=△H－△H_2>0，选项A正确；B、从图中看出，X应为反应的中间产物，不是催化剂，选项B错误；C、E_2应为反应②的逆反应的活化能，不是其反应热，选项C错误；D、△H是反应物和生成物总能量的差值，未给出反应①的逆反应的活化能和反应②的活化能，无法计算ΔH，选项D错误。答案选A。

5. 对已达化学平衡的下列反应：2X(g)+Y(g) ⇌ 2Z(g)减小压强时，对反应产生的影响是（　）

A. 逆反应速率增大，正反应速率减小，平衡向逆反应方向移动

B. 逆反应速率减小，正反应速率增大，平衡向正反应方向移动

C. 正、逆反应速率都减小，平衡向逆反应方向移动

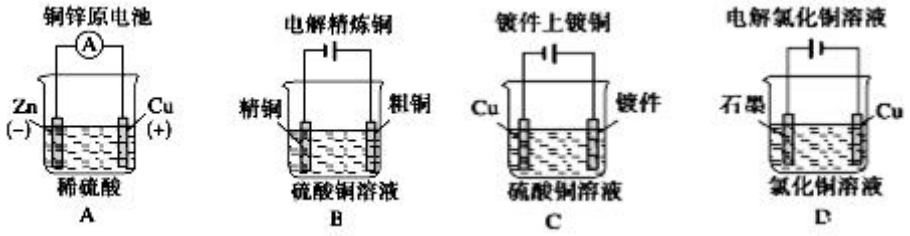
D. 正、逆反应速率都增大，平衡向正反应方向移动

【答案】C

【解析】试题分析：减小压强时，体系中各物质的浓度都减小，正、逆反应速率都减小，平衡向气体系数和增大的方向移动，所以平衡向逆反应方向移动，故C正确。

考点：本题考查化学平衡移动。

6. 下列图示中关于铜电极的连接错误的是（　　）



A. A　　B. B　　C. C　　D. D

【答案】C

【解析】试题分析：A、锌比铜活泼，锌作负极，铜作正极，连接正确，故错误；B、精炼铜，粗铜作阳极，纯铜作阴极，连接正确，故错误；C、电镀时，镀件作阴极，镀层金属作阳极，连接错误，故正确；D、电解氯化铜，铜作阴极，石墨作阳极，连接正确，故错误。

考点： 考查原电池的工作原理、电解原理的应用等知识。

7. 在一定温度下的固定容积的密闭容器中，发生反应：

$CO_2(g)+3H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g)+H_2O(g)$ △H＜0，能说明该反应已达平衡状态的是（　　）

A. 反应中 H_2O 与 CH_3OH 的物质的量浓度之比为 1:1，且保持不变

B. 混合气体的密度不随时间的变化而变化

C. 单位时间内每消耗 1.2mol H_2，同时生成 0.4mol H_2O

D. CO_2 的体积分数在混合气体中保持不变

【答案】D

【解析】A、反应中 H_2O 与 CH_3OH 的物质的量浓度之比为 1：1，且保持不变，不能说明各自的量不再随时间的变化而变化，选项 A 错误；B、容器的体积不变，气体质量是守恒的，则混合气体的密度始终不变，现在不随时间的变化而变化，不能说明已经达平衡状态，选项 B 错误；C、单位时间内每消耗 1.2mol H_2，向正方向，同时生成 0.4mol H_2O，也向正方向，不能反映正逆反应之间的关系，选项 C 错误；D、未平衡 CO_2 的体积分数是个变化的量，现在混合气体 CO_2 的体积分数保持不变，说明已经平衡了，选项 D 正确。答案选 D。

8. 在体积固定的密闭容器中充入 1molCO 和 1molH_2O（气），在一定条件下达到平衡时生成了 2/3mol CO_2（反应为 $CO+H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2+H_2$），当其他条件不变，充入的水蒸气改变为 2mol 时，平衡时生成 CO_2 的物质的量可能是(　　)

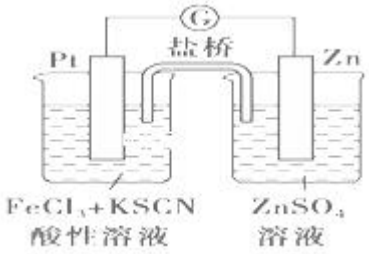
A. 0.5mol　　B. 0.95mol

C. 1mol　　D. 2/3mol

【答案】B

【解析】起始充入 1molCO 和 1molH$_2$O，当充入的水蒸气为 2mol 时，平衡向右移动，CO$_2$ 的物质的量增加，但 CO$_2$ 不能等于 1mol（若等于 1mol 则不存在平衡，因为 CO 将反应完，物质的量为零），所以 CO$_2$ 的物质的量的范围为 $\frac{2}{3}$mol<n(CO$_2$)<1mol。答案选 B。

9. 实验发现，298 K 时，在 $FeCl_3$ 酸性溶液中加少量锌粒后，Fe^{3+} 立即被还原成 Fe^{2+}。某夏令营兴趣小组根据该实验事实设计了如图所示原电池装置。下列有关说法正确的是（　　）



A. 该原电池的正极反应是 $Zn-2e^-=Zn^{2+}$

B. 该电池总反应为 $3Zn+2Fe^{3+}=2Fe+3Zn^{2+}$

C. 该电池铂电极上有气泡出现

D. 左烧杯中溶液的血红色逐渐褪去

【答案】D

【解析】A、该原电池的负极反应是 $Zn-2e^-=Zn^{2+}$，正极反应是 $Fe^{3+}+e^-=Fe^{2+}$，选项 A 错误；B、该电池总反应为 $Zn+2Fe^{3+}=2Fe^{2+}+Zn^{2+}$，选项 B 错误；C、铂电极上的反应为 $Fe^{3+}+e^-=Fe^{2+}$，电极上没有气泡出现，选项 C 错误；D、左烧杯中反应为 $Fe^{3+}+e^-=Fe^{2+}$，溶液的血红色逐渐褪去，选项 D 正确。答案选 D。

10. 已知下列热化学方程式：

（1）$CH_3COOH(l)+2O_2(g)=2CO_2(g)+2H_2O(l)$　$\Delta H_1=-870.3\ kJ\cdot mol^{-1}$

（2）$C(s)+O_2(g)=CO_2(g)$　$\triangle H_2=-393.5\ kJ\bullet mol^{-1}$

（3）$H_2(g)+1/2O_2(g)=H_2O(l)$　$\triangle H_3=-285.8kJ\cdot mol^{-1}$

则反应 $2C(s)+2H_2(g)+O_2(g)=CH_3COOH(l)$的△H 为（　　）

A. $-488.3\ kJ\cdot mol^{-1}$　　B. $-244.15\ kJ\cdot mol^{-1}$

C. $+488.3\ kJ\cdot mol^{-1}$　　D. $+244.15\ kJ\cdot mol^{-1}$

【答案】A

【解析】试题分析：2×（2）+2×（3）-（3）得出：△H = -393.5 × 2 - 285.8 × 2 + 870.3 kJ·mol^{-1} = -488.3 kJ·mol^{-1}，故选项 A 正确。

考点：考查热化学反应方程式的计算等知识。

11. 某温度下，反应 $2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g) + O_2(g)$的平衡常数 $K_1=410^{-4}$，在同一温度下，反应 $SO_2(g)+ 1/2O_2(g) \rightleftharpoons SO_3(g)$的平衡常数 K_2 的值为（　　）

A. 250　　B. 200　　C. 50　　D. 210^{-2}

【答案】C

【解析】某温度下，$2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g) + O_2(g)$ 的平衡常数 $K_1=410^{-4}$，所以相同温度下 $SO_3(g) \rightleftharpoons SO_2(g)+ 1/2O_2(g)$的平衡常数 $K=K_1^{\frac{1}{2}}=210^{-2}$，在同一温度下，反应 $SO_2(g)+ 1/2O_2(g) \rightleftharpoons SO_3(g)$的平衡常数 $K_2=\frac{1}{k}=50$。答案选 C。

12. 将一直流电源的正、负极，分别接在一张用食盐水、碘化钾淀粉溶液和酚酞试液浸湿的滤纸上，经过一段时间后，两极附近滤纸的颜色分别是（　　）

	A	B	C	D
阳极	白	红	蓝	蓝
阴极	蓝	蓝	红	蓝

A. A　　B. B　　C. C　　D. D

【答案】C

【解析】阳极阴离子的放电顺序为 $I^- > Cl^- > OH^-$，阳极先发生的电极反应为 $2I^--2e^-=I_2$，I_2 遇淀粉呈蓝色；阴极阳离子的放电顺序为 $H^+ > Na^+ > K^+$，阴极的电极反应为 $2H^++2e^-=H_2\uparrow$，阴极附近水的电离平衡（$H_2O \rightleftharpoons H^++OH^-$）正向移动，$H^+$继续放电，阴极附近 c（$OH^-$）> c（$H^+$），溶液呈碱性，使酚酞试液变红；答案选 C。

点睛：解答本题的关键是熟记放电顺序，阳极上阴离子的放电顺序为 $S^{2-}>I^->Br^->Cl^->OH^->$含氧酸根离子；阴极上阳离子的放电顺序为 $Ag^+>Cu^{2+}>H^+$(酸)$>Fe^{2+}>Zn^{2+}>H^+$(水)$>Al^{3+}>Mg^{2+}>Na^+>Ca^{2+}>K^+$，在水溶液中 Al^{3+}、Mg^{2+}、Na^+、Ca^{2+}、K^+不放电。

13. 一定条件下，反应 $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$　$\Delta H<0$ 在密闭容器中达到平衡。在测定 NO_2 的

相对分子质量时，下列条件中，测定结果误差最小的是(　　)

A. 温度 130℃、压强 3.03×10^5Pa　　B. 温度 25℃、压强 1.01×10^5Pa

C. 温度 130℃、压强 5.05×10^4Pa　　D. 温度 0℃、压强 5.05×10^4Pa

【答案】C

【解析】为使 NO_2 的相对分子质量测定值更准确，应尽可能使其中的 N_2O_4 含量降低，即使平衡逆向移动，根据勒夏特列原理，应选择高温低压条件。答案选 C。

14. 一定量的混合气体在密闭容器中发生反应　mA（g）+nB（g）⇌pC（g）达到平衡后，温度不变，将气体体积缩小到原来的 1/3，达到平衡时，C 的浓度为原来的 2.5 倍，则下列说法正确的是（　　）

A. m+n＞p　　B. C 的体积分数增加

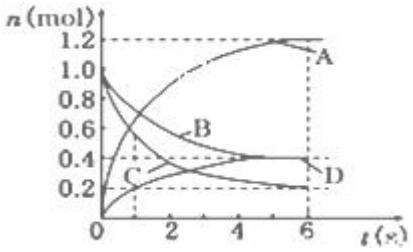
C. 平衡向正反应方向移动　　D. A 的转化率降低

【答案】D

【解析】平衡后将气体体积缩小到原来的$\frac{1}{3}$，压强增大，如果平衡不移动，则达到平衡时 C 的浓度为原来的 3 倍，但此时 C 的浓度为原来的 2.5 倍，说明增大压强平衡向逆反应方向移动，逆向是气体体积减小的反应，根据平衡移动原理分析。A、增大压强平衡向逆反应方向移动，增大压强平衡向体积减小的方向移动，则有：m+n＜p，选项 A 错误；B、由上述分析可知，增大压强平衡向逆反应方向移动，C 的体积分数减小，选项 B 错误；C、由上述分析可知，增大压强平衡向逆反应方向移动，选项 C 错误；D、增大压强平衡向逆反应方向移动，则反应物的转化率降低，所以 A 的转化降低，选项 D 正确。答案选 D。

点睛：本题考查化学平衡移动的影响，题目难度不大，本题注意用假定法判断，如果平衡不移动，则达到平衡时 C 的浓度为原来的 3 倍，根据实际 C 的浓度，判断平衡移动。

15. 一定温度下，向容积为 2 L 的密闭容器中**仅仅**通入了两种气体发生化学反应，反应中各物质的物质的量变化如图所示，对该反应的推断合理的是（　　）



A. 反应进行到 6s 时，各物质的反应速率相等

B. 反应进行到 1s 时，v (A)＝v(C)

C. 反应进行到 6s 时，B 的平均反应速率为 0.1 mol/(L·s)

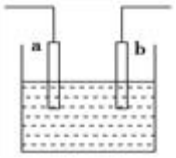
D. 该反应的化学方程式为 3B＋4 C $\rightleftharpoons$ 6A＋2D

【答案】D

【解析】试题分析：当反应进行到 6s 时，反应达到平衡状态，根据 6s 时反应物与生成物浓度可知反应的化学方程式为 3B＋4 C $\rightleftharpoons$ 6A＋2D。A 选项错误，到达 6s 时，各物质的反应速率之比与化学计量数之比相等。B 选项错误，在 1s 时，A 与 C 的物质的量相等。C 选项错误，6s 时 B 的平均反应速率为 0.6mol/6s·2L = 0.05mol/(L·s)。D 选项正确

考点：化学平衡图像、化学反应速率计算。

16. 如图装置中发生反应的离子方程式：$Cu+2H^+=Cu^{2+}+H_2\uparrow$，下列说法正确的是（　）



A. a、b 不可能是同种材料的电极

B. 该装置可能是原电池，电解质溶液为稀盐酸

C. 该装置可能是 a、b 未形成闭合回路，电解质溶液是稀硝酸

D. 该装置可能是电解池，电解质溶液为稀盐酸

【答案】D

【解析】A 项，该装置可以是电解池，a、b 可以都是 Cu，故 A 错误；B 项，Cu 与稀盐酸不能自发反应，该装置不可能是原电池，故 B 错误；C 项，若 a、b 未形成闭合回路，电解质溶液是稀硝酸，因为稀硝酸具有强氧化性，与 Cu 反应不可能产生 H_2，故 C 错误；D 项，Cu 与稀盐酸不能自发反应，该装置可能是电解池，阳极为 Cu，电解质溶液为稀盐酸，故 D 正确。

点睛：本题综合考查电化学知识，注意自发的氧化还原反应反应才能设计成原电池；电解池中，活性电极作阳极时，活性电极失电子发生氧化反应，活性电极在阴极上不影响电极反应。

17. 利用合成气（主要成分为 CO、CO_2 和 H_2）通过下列反应合成甲醇。下列说法正确的是(　　)

反应①：$CO_2(g)+H_2(g) \rightleftharpoons CO(g)+H_2O(g)$　$\triangle H_1=41kJ\cdot mol^{-1}$

反应②：$CO(g)+2H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g)$　$\triangle H_2=-99kJ\cdot mol^{-1}$

反应③：$CO_2(g)+3H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g)+H_2O(l)$　$\triangle H_3$

A. 反应①为放热反应　　B. 增大反应①的压强，H_2转化率提高

C. $\triangle H_3=-58kJ\cdot mol^{-1}$　　D. 反应②使用催化剂，$\triangle H_2$不变

【答案】D

【解析】A、反应①焓变为正值，反应是吸热反应，选项A错误；B、增大反应①的压强，平衡不移动，氢气的转化率不变，选项B错误；C、根据盖斯定律，由①+②得反应 $CO_2(g)+3H_2(g)\rightleftharpoons CH_3OH(g)+H_2O(g)$ $\triangle H=\triangle H_1+\triangle H_2=-58kJ\cdot mol^{-1}$，所以③$CO_2(g)+3H_2(g)\rightleftharpoons CH_3OH(g)+H_2O(l)$ $\triangle H_3\neq -58kJ\cdot mol^{-1}$，选项C错误；D、焓变只与系数有关，使用催化剂△H不变，选项D正确。答案选D。

18. 某温度下，在一个2L的密闭容器中，加入4 molA和2molB进行如下反应：$3A(g)+2B(g)\rightleftharpoons 4C(s)+D(g)$，反应2 min后达到平衡，测得生成1.6 mol C，下列说法正确的是(　　)

A. 前2min，D的平均反应速率为0.2mol/(L·min)

B. 此时，B的平衡转化率是40%

C. 增加B，平衡向右移动，B的平衡转化率增大

D. 增大该体系的压强，平衡不移动

【答案】B

【解析】A、前2min，D消耗的物质的量为$\frac{1}{4}$1.6mol=0.4mol，其平均反应速率为$\frac{\frac{0.4mol}{2L}}{2min}$=0.1mol/(L·min)，选项A错误；B、在反应开始时B的物质的量是2mol，由于达到平衡时产生C1.6mol ，会反应消耗B0.8mol，则B的平衡转化率是$\frac{0.8mol}{2mol}$100%=40%，选项B正确； C、增加B，平衡正向移动，由于增大的物质的量时物质浓度增大的影响大于平衡移动使其浓度减小的趋势，因此B的平衡转化率减小，选项C错误；D、该反应的正反应是气体体积减小的反应，若增大该体系的压强，化学平衡向气体体积减小的正反应方向移动，选项D错误。答案选B。

点睛：本题考查了化学平衡的影响因素分析和计算应用，平衡常数的计算判断，掌握平衡移动原理是解题关键。

19. 将固体NH_4Br置于密闭容器中，在某温度下，发生下列可逆反应：

$NH_4Br(s)\rightleftharpoons NH_3(g)+HBr(g)$　　$2HBr(g)\rightleftharpoons Br_2(g)+H_2(g)$

2min 后，测得 c(H₂)＝0.5mol/L，c(HBr)＝4mol/L，若上述反应速率用 $v(NH_3)$ 表示，下列反应速率正确的是(　　)

A. 0.5mol/(L·min)　　B. 2.5 mol/(L·min)

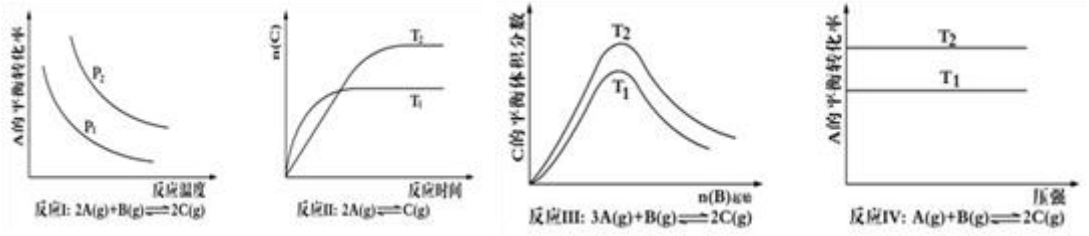
C. 2 mol/(L·min)　　D. 5 mol/(L·min)

【答案】B

【解析】试题分析：根据反应可知，溴化铵分解生成的氨气浓度与溴化氢浓度相等，溴化铵分解生成的溴化氢的浓度为：c（HBr）+2c（H_2）=4mol/L+20.5mol/L=5mol/L，所以 2min 后溴化铵分解生成的氨气的浓度为：c（NH_3）=$c_{总}$（HBr）=5mol/L，氨气的平均反应速率为：$\frac{5mol/L}{2min}$="2.5" mol/（L•min），故选 B。

考点：考查了化学反应速率的计算的相关知识。

20. 某化学科研小组研究在其他条件不变时，改变某一条件对化学平衡的影响，得到如下变化规律（图中 p 表示压强，t 表示温度，n 表示物质的量）：



根据以上规律判断，下列结论正确的是(　　)

A. 反应Ⅰ△H＞ 0，P_2>P_1　　B. 反应Ⅱ△H>0，T_1>T_2

C. 反应Ⅲ△H>0，T_2>T_1；或△H<0，T_2<T_1　　D. 反应Ⅳ△H<0，T_2>T_1

【答案】C

【解析】试题解析：A、由图象可知，升高温度 A 的转化率降低，说明升高温度平衡向逆反应方向移动，则正反应放热，△H＜0；由方程式气体的计量数关系可知增大压强平衡向正反应方向移动，A 的转化率增大，则 P_2＞P_1，A 错误；B、由到达平衡所用时间可以看出 T_1 温度较高，升高温度 C 的物质的量减小，说明平衡向逆反应方向移动，则△H＜0，B 错误；C、如△H＞0，反应吸热，T_2＞T_1，升高温度平衡向正反应方向移动，C 的体积分数增大；如△H＜0，反应放热，T_2＜T_1，升高温度平衡向逆反应方向移动，C 的体积分数减小，C 正确；D、如△H＜0，则升高温度平衡向逆反应方向移动，A 的转化率减小，则 T_2＜T_1，D 错误，答案选 C。

【考点定位】本题主要是化学平衡图象分析

【名师点睛】解答时注意化学平衡图像题的解题技巧：（1）紧扣特征，弄清可逆反应的正反应是吸热还是放热，体积增大、减小还是不变，有无固体、纯液体物质参与反应等。（2）先拐先平，在含量（转化率）—时间曲线中，先出现拐点的则先达到平衡，说明该曲线反应速率快，表示温度较高、有催化剂、压强较大等。（3）定一议二，当图像中有三个量时，先确定一个量不变，再讨论另外两个量的关系，有时还需要作辅助线。（4）三步分析法，一看反应速率是增大还是减小；二看 v 正、v 逆的相对大小；三看化学平衡移动的方向。

21. 500mLKNO_3和$Cu(NO_3)_2$的混合溶液中，c（NO_3^-）=6.0mol/L．用石墨作电极电解此溶液，当通电一段时间后，两极都收集到 22.4L 气体（标准状况），假设电解后溶液的体积仍为 500mL．下列说法正确的是（　　）

A. 原混合溶液中K^+的物质的量浓度为 1mol/L

B. 上述电解过程中共转移 4mol 电子

C. 加入 CuO 可使溶液恢复到原来的成分和浓度

D. 电解后溶液中H^+的物质的量浓度为 2mol/L

【答案】B

【解析】KNO_3和$Cu(NO_3)_2$的混合溶液中，阳极上的电极反应式：$4OH^- - 4e^- = 2H_2O + O_2\uparrow$，当产生22.4L即1mol（标准状况）氧气时，转移电子是4mol，阴极上先发生电极反应：$Cu^{2+} + 2e^- = Cu$，然后是：$2H^+ + 2e^- = H_2\uparrow$，在阴极上生成1mol的氢气时，转移电子是2mol，所以铜离子共得到电子是2mol，所以铜离子的物质的量为1mol，所以$c(Cu^{2+}) = 2mol/L$。A、根据$c(Cu^{2+}) = 2mol/L$，所以$Cu(NO_3)_2$的浓度是2mol/L，其中的$c(NO_3^-) = 4.0mol/L$，但是总共的$c(NO_3^-) = 6.0mol/L$，所以原混合溶液中硝酸钾的浓度是2mol/L，所以$c(K^+)$为2mol/L，选项A错误；B、阳极上的电极反应式：$4OH^- - 4e^- = 2H_2O + O_2\uparrow$，当产生22.4L即1mol（标准状况）氧气时，转移电子是4mol，所以电解过程中共转移4mol电子，选项B正确；C、根据阴极上发生电极反应：$Cu^{2+} + 2e^- = Cu$，铜离子的物质的量为1mol，然后是：$2H^+ + 2e^- = H_2\uparrow$，在阴极上生成1mol的氢气；阳极上的电极反应式：$4OH^- - 4e^- = 2H_2O + O_2\uparrow$，当产生1mol氧气；所以应加入1molCuO和1mol水或直接加入1mol$Cu(OH)_2$可使溶液恢复到原来的成分和浓度，选项C错误；D、阳极上的电极反应式：$4OH^- - 4e^- = 2H_2O + O_2\uparrow$，当产生22.4L即1mol（标准状况）氧气时，转移电子是4mol，消耗了氢氧根离子是4mol，阴极上发生了电极反应$2H^+ + 2e^- = H_2\uparrow$，在阴极上生成1mol的氢气时，转移电子是2mol，消耗的氢离子是2mol，所以相当于溶液中含有2mol的氢离子，所以电解后溶液中，如果是忽略体积变化，则$c(H^+) = \frac{2mol}{0.5L} = 4mol/L$，但是体积是变化的，选项D错误。答案选B。

22. 碱性电池具有容量大、放电电流大的特点，因而得到广泛应用。锌—锰碱性电池以氢氧化钾

溶液为电解液，电池总反应式为：$Zn + 2MnO_2 + H_2O = Zn(OH)_2 + Mn_2O_3$。下列说法正确的是(　　)

A. 电池工作时，锌失去电子，发生还原反应

B. 电池工作时，电子由正极通过外电路流向负极

C. 电池负极的电极反应式为：$2MnO_2 + H_2O + 2e^- = Mn_2O_3 + 2OH^-$

D. 当锌的质量理论上减小6.5g时，溶液中通过0.2mol电子

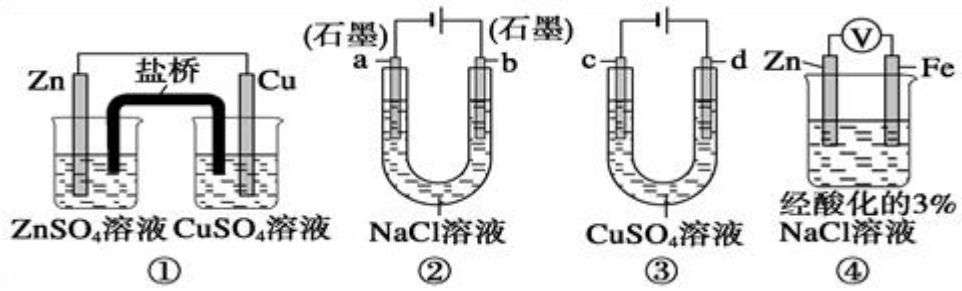
【答案】D

【解析】试题分析：A.电池工作时，锌失去电子，化合价升高，发生氧化反应，A错误；B.电子的方向由电流的方向相反，因此电池工作时，电子由负极通过外电路流向正极，B错误；C. 电池正极发生还原反应，电极反应式为：$2MnO_2 + H_2O + 2e^- = Mn_2O_3 + 2OH^-$，C正确；D.

电子不下水，即溶液中无电子通过，D 错误。故答案 C。

考点：考查原电池的工作原理。

23. 关于下列装置说法正确的是(　　)



A. 装置①中，盐桥中的 K^+移向 $ZnSO_4$溶液

B. 装置②工作一段时间后，a 极附近溶液的 pH 增大

C. 用装置③精炼铜时，溶液中 Cu^{2+}的浓度一定始终不变

D. 装置④中电子由 Zn 流向 Fe，装置中有 Fe^{2+}生成

【答案】B

【解析】A、装置①原电池中，Zn 是负极，Cu 是正极，电解质里的阳离子 K^+移向正极，即移向硫酸铜溶液，选项 A 错误；B、在装置②电解池中，阴极 a 极是氢离子发生得电子生成氢气的还原反应，该极附近碱性增强，所以 a 极附近溶液的 pH 增大，选项 B 正确；C、精炼铜时，由于粗铜中含有杂质，开始时活泼的金属锌、铁等失去电子，而阴极始终是铜离子放电，所以若装置③用于电解精炼铜，溶液中的 Cu^{2+}浓度减小，选项 C 错误；D、在该原电池中，电子从负极 Zn 极流向正极 Fe 极，在铁电极上氢离子得电子生成氢气，反应实质是金属锌和氢离子之间的反应，不会产生亚铁离子，选项 D 错误。答案选 B。

24. 在一密闭容器中，放入镍粉并充入一定量的 CO 气体，一定条件下发生可逆反应：$Ni(s)+4CO(g) \rightleftharpoons Ni(CO)_4(g)$，已知该反应在 25℃、80℃时的平衡常数分别为 5×10^4 和 2，下列说法正确的是(　　)

A. 上述生成 $Ni(CO)_4$(g)的反应为吸热反应

B. 80℃时，测得某时刻 $Ni(CO)_4$(g)、CO(g)浓度均为 0.5 mol/L，则此时 v(正)＜v(逆)

C. 恒温恒压下，向容器中再充入少量的 Ar，上述平衡将正向移动

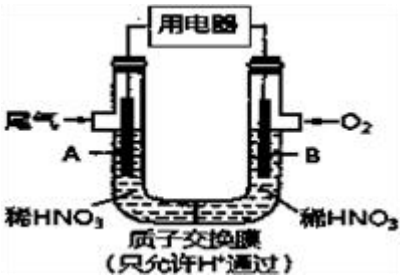
D. 恒温时将气体体积缩小到原来的一半，达到新平衡时 CO 浓度将要减小

【答案】B

【解析】A、根据题中平衡常数数据分析，平衡常数随温度升高减小，说明平衡

逆向进行，逆反应是吸热反应，正反应是放热反应，选项 A 错误；B、80℃时，测得某时刻 $Ni(CO)_4(g)$、CO（g）浓度均为 0.5 mol•L^{-1}，$Q_c=\frac{c[Ni(CO)_4]}{c^4(CO)}=\frac{0.5}{0.5^4}=8>2$，说明平衡逆向进行，则此时 $v_{(正)}<v_{(逆)}$，选项 B 正确；C、恒温恒压下，向容器中再充入少量的 Ar，压强增大保持恒压，平衡向气体体积增大的方向进行，上述平衡将逆向移动，选项 C 错误；D、恒温时将气体体积缩小到原来的一半，，相当于增大压强平衡正向进行，达到新平衡时，CO 的百分含量将减小，选项 D 错误。答案选 B。

25. 某化学小组构想将汽车尾气(NO、NO_2)转化为重要的化工原料 HNO_3，其原理如图所示，其中 A、B 为多孔导电材料。下列说法一定正确的是（　　）



A. 该电池工作时，电子的流向外电路由 A 到 B，内电路由 B 到 A 形成闭合回路

B. 电极 B 附近的 HNO_3 浓度增大

C. A 电极的反应为：$NO_2-e^-+H_2O=NO_3^-+2H^+$ $NO-3e^-+2H_2O=NO_3^-+4H^+$

D. 该电池工作时，每消耗 11.2LO_2(标准状况下)，可以除去含 1molNO 和 NO_2 的混合尾气

【答案】C

【解析】A、电解质溶液中是通过阴阳离子的定性移动形成电流，选项 A 错误；B、B 电极上电极反应式为 $O_2+4e^-+4H^+=2H_2O$，有水生成，硝酸根离子不参加反应，所以硝酸根离子的物质的量不变，但氢离子消耗减少，溶液体积增大，所以硝酸浓度减小，选项 B 错误；C、A 电极氮的气化物失电子转化为硝酸根离子，电极反应式为：$NO_2-e^-+H_2O=NO_3^-+2H^+$、$NO-3e^-+2H_2O=NO_3^-+4H^+$，选项 C 正确；D、1mol NO 和 NO_2 的混合尾气中气体含量未知，则无法确定得失电子数目，则无法知道消耗氧气的量，选项 D 错误。答案选 C。

点睛：本题考查了原电池原理，涉及电极反应式的书写、离子的移动方向判断等知识点，易错选项是 CD，物质得失电子与电极的关系，氮的氧化物失电子数目不同，为易错点。

第 II 卷　填空题（每空 2 分，共 40 分）

26. 到目前为止，由化学能转变的热能或电能仍然是人类使用最主要的能源。

（1）化学反应中放出的热能（焓变，ΔH）与反应物和生成物的键能（E）有关。已知：

①$H_2(g)+Cl_2(g)=2HCl(g)$　$\Delta H=-a\ kJ\cdot mol^{-1}$

②$E(H-H)=b kJ\cdot mol^{-1}$，　$E(Cl-Cl)=c\ kJ\cdot mol^{-1}$

则：$E(H-Cl)=$_____$kJ\cdot mol^{-1}$。

（2）实验中不能直接测出由石墨和氢气反应生成甲烷反应的反应热，但可测出 CH_4、石墨和 H_2 燃烧反应的反应热，求由石墨生成甲烷的反应热。已知：

①$CH_4(g)+2O_2(g)==CO_2(g)+2H_2O(l)$　$\triangle H=-a\ kJ\cdot mol^{-1}$

②$C(石墨)+O_2(g)==CO_2(g)$　$\triangle H=-b\ kJ\cdot mol^{-1}$

③$H_2(g)+1/2O_2(g)==H_2O(l)$　$\triangle H=-c\ kJ\cdot mol^{-1}$

则反应 $C(石墨)+2H_2(g)\rightarrow CH_4(g)$ 的反应热$\triangle H=$_____$kJ\cdot mol^{-1}$

【答案】　(1). $(a+b+c)/2\ kJ\cdot mol^{-1}$　(2). $(-2c-b+a)\ kJ\cdot mol^{-1}$

【解析】（1）化学反应中放出的热能（焓变，ΔH）等于反应物的总键能之和与生成物的总键能（E）之和的差值，则：$\triangle H=E(H-H)+E(Cl-Cl)-2E(H-Cl)=b\ kJ\cdot mol^{-1}+c\ kJ\cdot mol^{-1}-2E(H-Cl)=-a\ kJ\cdot mol^{-1}$，求得：$E(H-Cl)=\frac{a+b+c}{2} kJ\cdot mol^{-1}$；

(2) 已知：①$CH_4(g)+2O_2(g)==CO_2(g)+2H_2O(l)$　$\triangle H_1=-a\ kJ\cdot mol^{-1}$；

②$C(石墨)+O_2(g)=CO_2(g)$　$\triangle H_2=-b\ kJ\cdot mol^{-1}$；

③$H_2(g)+1/2O_2(g)=H_2O(l)$　$\triangle H_3=-c\ kJ\cdot mol^{-1}$；根据盖斯定律，由②+③2－①得反应：$C(石墨)+2H_2(g)\rightarrow CH_4(g)$ $\triangle H=\triangle H_2+\triangle H_3 2-\triangle H_1=-b\ kJ\cdot mol^{-1}-c\ kJ\cdot mol^{-1}2+a\ kJ\cdot mol^{-1}=(a-b-2c)\ kJ\cdot mol^{-1}$。

27. 用石墨作电极电解下列溶液

①稀 H_2SO_4 ②K_2SO_4 溶液　③NaCl 溶液　④$CuSO_4$ 溶液　⑤KOH 溶液

(1) 阴极、阳极都有气体产生，且体积比(相同条件下)为 2∶1 的是(填序号)_____。

(2) 阴极、阳极都有气体产生，其中溶液 pH 变大的是_____。(填序号)

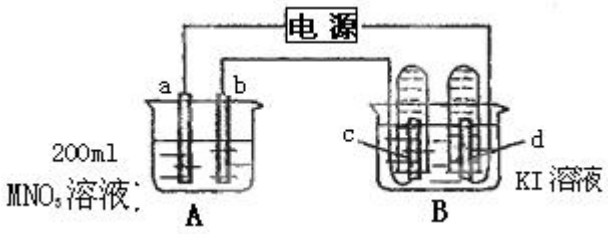
(3) 一个电极析出金属，一个电极逸出气体，且溶液 pH 明显减小的是_____ (填序号)，其总反应的化学方程式是_____。

【答案】　(1). ①②⑤　(2). ③⑤　(3). ④　(4). $2CuSO_4+2H_2O\xrightarrow{电解}2Cu+2H_2SO_4+O_2\uparrow$

【解析】用石墨作电极电解下列溶液(1)电解水型的有含氧酸、强碱和活泼金属的含氧酸盐溶液，如①稀 H_2SO_4、②K_2SO_4 溶液、⑤KOH 溶液。电解时阴极产生氢气，阳极产生氧气，且体积比(相同条件下)为 2∶1，答案选①②⑤；(2) 电解③NaCl 溶液阴极产生氢气，阳极产生氯气，同时生成氢氧化钠，溶液 pH 变大；电解⑤KOH 溶液为电解水型，阴极产生氢气，阳极产生氧气，水消耗了，氢氧化钠的浓度增大，溶液 pH 变大；答案选③⑤；(3) 电解④$CuSO_4$ 溶液，属于放氧生酸型，阴极析出金属铜，阳极逸出氧气，且氢氧根离子消耗，氢离子浓度增大，溶液 pH 明显减小，电极总反应的化学方程式是：

$2CuSO_4+2H_2O \xrightarrow{电解} 2Cu+2H_2SO_4+O_2\uparrow$。

28. 下图装置中，b 电极用金属 M 制成，a、c、d 为石墨电极，接通电源，金属 M 沉积于 b 极，同时 a、d 电极上产生气泡。试回答：



(1)c 极的电极反应式为_____ 。

(2)电解开始时，在 B 烧杯的中央，滴几滴淀粉溶液，电解进行一段时间后，你能观察到的现象是：_____，电解进行一段时间后，罩在 c 极上的试管中也收集到了气体，此时 c 极上的电极反应式为_____。

(3)当 d 极上收集到 44.8mL 气体（标准状况）时停止电解，a 极上放出了_____mol 气体，此时若 b 电极上沉积金属 M 的质量为 0.432g，则此金属的摩尔质量为_____。

此时 A 池中溶液氢离子的浓度为_____mol/L。

【答案】 (1). $2I^- -2e^- =I_2$ (2). C 极附近溶液变为蓝色 (3). $4OH^- -4e^- =2H_2O+O_2$

(4). 0.001 (5). 108 $g\cdot mol^{-1}$ (6). 0.02

【解析】由电解原理可得：金属 M 沉积于 b 极，说明 b 是阴极，则 a 是阳极，c 是阳极，d 是阴极，（1）因 a 是阳极，溶液中的阴离子放电，根据离子的放电顺序，可知 c 极的电极反应式为 $2I^- -2e^- =I_2$；（2）在 B 烧杯中，c 是阳极，溶液中的阴离子放电，即 $2I^- -2e^- =I_2$，I_2 遇到淀粉能使淀粉变蓝，I^-放电完毕后，接着是 OH^-放电，c 极上的试管中收集到的气体为氧气，此时 c 极上的电极反应式为：

$4OH^- - 4e^- = 2H_2O + O_2\uparrow$；（3）d 极是溶液中氢离子放电：

$2H^+ + 2e^- = H_2\uparrow$

0.004mol $\frac{0.044.8L}{22.4L/mol}$

a 极上氢氧根离子放电：

$4OH^- - 4e^- = 2H_2O + O_2\uparrow$

0.004mol 0.001mol

即氧气的物质的量为 0.001mol

b 电极上沉积金属 M：$M^+ + e^- = M$

0.004mol 0.004mol

则金属的摩尔质量 $M=\frac{m}{n}=\frac{0.432g}{0.004mol}=108g/mol$；

根据 a 极上氢氧根离子放电：$4OH^- - 4e^- = 2H_2O + O_2\uparrow$ 有 0.004mol OH^-消耗，则溶液中 H^+的物质的量为 0.004mol，浓度为$\frac{0.004mol}{0.2L}=0.02mol/L$。

29. 工业燃烧煤、石油等化石燃料释放出大量氮氧化物（NO_x）、CO_2、SO_2等气体，严重污染空气。对废气进行脱硝、脱碳和脱硫处理可实现绿色环保、废物利用。

Ⅰ．脱硝：已知：H_2的燃烧热为 $285.8kJ\cdot mol^{-1}$

N_2（g）+$2O_2$（g）＝$2NO_2$（g） △H＝$+133kJ\cdot mol^{-1}$

H_2O（g）＝ H_2O（l） △H＝$-44kJ\cdot mol^{-1}$

催化剂存在下，H_2还原NO_2生成水蒸气和其它无毒物质的热化学方程式为_____。

Ⅱ．脱碳：向 2L 密闭容器中加入 2mol CO_2、6mol H_2，在适当的催化剂作用下，发生反应：

$CO_2(g)+3H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(l)+H_2O(l)$

（1）①该反应自发进行的条件是____（填“低温”、“高温”或“任意温度”）

②下列叙述能说明此反应达到平衡状态的是____。

a、混合气体的平均式量保持不变 b、CO_2和H_2的体积分数保持不变

c、CO_2和H_2的转化率相等 d、混合气体的密度保持不变

e、1molCO_2生成的同时有 3mol H-H 键断裂

（2）产物甲醇可以用作燃料电池，该电池是采用铂或碳化钨作为电极催化剂，在稀硫酸电解液中直接加入纯化后的甲醇，同时向一个电极通入空气。负极发生的电极反应式是

_____。

（3）资源化利用二氧化碳不仅可减少温室气体的排放，还可重新获得燃料或重要工业产品。

在一定条件下，二氧化碳转化为甲烷的反应如下：$CO_2(g)+4H_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g)+2H_2O(g)$ 其平衡常数表达式为_____。

向一容积为 2 L 的恒容密闭容器中充人一定量的 CO_2 和 H_2，300℃时发生上述反应，达到平衡时各物质的浓度分别为：CO_2：0.2 mol·L^{-1}，H_2：0.8 mol·L^{-1}，CH_4: 0.8 mol·L^{-1}，H_2O：1.6 mol·L^{-1}。

则 CO_2 的平衡转化率为_____。300 ℃时上述反应的平衡常数 K=_____。200℃时该反应的平衡常数 K=64.8，则该反应的△H_____ 0（填“＞”或“<”）。

【答案】 (1). $4H_2$（g）$+2NO_2$（g）$=N_2$（g）$+4H_2O$（g）△H＝-1100.2kJ·mol^{-1} (2). 低温 (3). d e (4). $CH_3OH-6e^-+H_2O=CO_2+6H^+$ (5). 略 (6). 80% (7). 25 (8). ＜

【解析】I、已知：H_2 的燃烧热为 285.8 kJ•mol^{-1}，①H_2（g）$+\frac{1}{2}O_2$（g）$=H_2O$（l）△H=-285.8 kJ•mol^{-1}，②N_2（g）$+2O_2$（g）$=2NO_2$（g）△H=+133kJ•mol^{-1}，③H_2O（g）$=H_2O$（l）△H=-44kJ•mol^{-1}，

①4-②-③4 得到催化剂存在下，H_2 还原 NO_2 生成水蒸气和其它无毒物质的热化学方程式为 $4H_2$（g）$+2NO_2$（g）$=N_2$（g）$+4H_2O$（g）△H=-1100.2kJ•mol^{-1}；

II.（1）①CO_2（g）$+3H_2$（g）$=CH_3OH$（l）$+H_2O$（l），熵变△S＜0，则反应焓变△H＜0，低温下满足△H-T△S＜0，答案为：低温；②CO_2（g）$+3H_2$（g）$=CH_3OH$（l）$+H_2O$（l），a、混合气体的平均式量始终保持不变，不能说明反应达到平衡状态，选项 a 错误；b、向 2L 密闭容器中加入 2mol CO_2、6mol H_2，按照 1：3 反应，所以过程中 CO_2 和 H_2 的体积分数始终保持不变，选项 b 错误；c、向 2L 密闭容器中加入 2mol CO_2、6mol H_2，按照 1：3 反应，CO_2 和 H_2 的转化率始终相等，不能确定反应是否达到平衡状态，选项 c 错误；d、反应物是气体，生成物是液体，混合气体的密度保持不变，说明反应达到平衡状态，选项 d 正确；e、1mol CO_2 生成的同时有 3mol H-H 键断裂，说明正逆反应速率相同，反应达到平衡状态，选项 e 正确；答案选 de；（2）甲醇燃料电池实质就是利用 CH_3OH 燃料在氧气中反应来提供电能，CH_3OH 作负极，发生氧化反应，电极反应为 $CH_3OH-6e^-+H_2O=CO_2\uparrow+6H^+$；（3）$CO_2(g)+4H_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g)+2H_2O(g)$ 平衡常数表达式为$\frac{c(CH_4)\cdot c^2(H_2O)}{c(CO_2)\cdot c^4(H_2)}$；

设起始时 CO_2 和 H_2 的物质的量浓度分别为 x、y；

CO_2（g）$+4H_2$（g）$\rightleftharpoons CH_4$（g）$+2H_2O$（g）

起始浓度（mol/L）	x	y	0	0
变化浓度（mol/L）	0.8	3.2	0.8	1.6
平衡浓度（mol/L）	0.2	0.8	0.8	1.6

x=0.8 mol/L +0.2m mol/L =1 mol/L，y=3.2 mol/L +0.8 mol/L =4mol/L；

CO_2的平衡转化率=$\frac{0.8mol/L}{1mol/L}$100%=80%；根据平衡常数的含义可知平衡常数表达式 K=$\frac{c(CH_4)\cdot c^2(H_2O)}{c(CO_2)\cdot c^4(H_2)}$；300℃时平衡常数为：$\frac{0.8\times 1.6^2}{0.2\times 0.8^4}$=25，200℃时该反应的平衡常数 K=64.8，说明温度升高，平衡常数减小，平衡向逆反应方向移动，则该反应为放热反应，ΔH<0。

点睛：本题考查热化学方程式的书写、化学计算、平衡移动、化学方程式和电极方程式的书写。注意恒温恒容和恒容绝热容器的分析判断，掌握基础是关键。