**2020年高三寒假练习化学模拟试题(十四)**

可能用到的相对原子质量：H-1 B-11 C-12 N-14 O-16 Cl-35.5 N-14 Na-23

**第Ⅰ卷 (选择题共42分)**

**一、选择题(本题共7小题，每小题6分，共42分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目求的)**

7．屠呦呦因发现了青蒿素这种抗疟良药而获得2015年诺贝尔奖，这充分说明了“化学让人们生活更美好”。下列不属于化学反应在生活中的应用的是

A．将氧化铁添加到油漆中制红色油漆 B．用氯气给自来水消毒

C．将粘土烧制成精美的瓷器 D．用食醋清洗水壶中的水垢

8．设NA代表阿伏加德罗常数的值，下列叙述不正确的是

A．常温常压下，28 g12C16O和14N2的混合物所含的质子数一定为14NA

B．常温下，100 mL 1 mol·L-1Na2CO3溶液中阴离子总数大于0.1 NA

C．将NA个NH3分子溶于1 L水中得不到1 mol·L-1的氨水

D．1 mol Cl2分别与足量的铁或氢氧化钠溶液反应，转移电子数均为2NA

9．下列有机物的同分异构体数目(不考虑立体异构)由小到大的顺序是

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | ① | ② | ③ |
| 分子式 | C9H12 | C3H7OCl | C5H12O |
| 限定条件 | 芳香烃 | 含有羟基 | 不能与Na反应放出氢气 |

A．③②① B．②③① C．③①② D．②①③

10．若下表格表示除去X中所含杂质的过程。下列方案不能达到目的的是

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 选项 | X(括号中的物质为杂质) | ① | ② |
| A | 乙酸乙酯(乙醇) | 饱和碳酸钠溶液 | 萃取、分液 |
| B | BaSO4 (BaCO3) | 稀硝酸 | 过滤 |
| C | NaCl(Na2CO3 ) | 盐酸 | 蒸发结晶 |
| D | 铜(铝) | 浓硫酸 | 过滤 |



11．下列离子方程式书写正确的是

A．向NaAlO2溶液中通入过量CO2制A1(OH)3：2AlO2–+CO2+3H2O = 2Al(OH)3↓+CO32–

B．向Fe(NO3)3溶液中加入过量的HI溶液：2NO3–+8H++6I–= 3I2+2NO↑+4H2O

C．用硫酸酸化的淀粉碘化钾溶液在空气中变蓝：4I–+O2+4H+ = 2I2+2H2O

D．向NH4Al(SO4)2溶液中滴加Ba(OH)2恰好使SO42-反应完全：

2Ba2++4OH–+A13++2SO42–=2BaSO4↓+A1O2–+2H2O

12．X、Y、Z、W为原子序数依次增大的短周期主族元素，X元素的一种原子不含中子，Y元素在大气中存在两种常见单质，Z与X处于同一主族，W原子最外层电子数是次外层电子数的0.875倍。下列叙述正确的是

A．原子半径的大小顺序：r(W)>r(Z)>r(Y)>r(X)

B．最简单氢化物的沸点：Y>W

C．化合物Z2Y2与X2Y2中化学键完全相同

D．由Y、Z、W三种元素组成的化合物的水溶液一定显中性

13．已知：T℃时，Ksp(CaSO4)=4.90×10-5、Ksp(CaCO3)=2.8×10-9、Ksp(PbCO3)=8.4×10-14，三种盐的沉淀溶解平衡曲线如图所示，pM=-lgc(阴离子)、pN=-lgc(阳离子)。下列说法正确的是

A．a线代表的是PbCO3

B．T℃时，向10 mL水中加入CaCO3和PbCO3至二者均饱和，溶液中c(Ca2+)：c(Pb2+)=3×10-5。

C．T℃时，向CaSO4沉淀中加入1 mol／L的Na2CO3溶液，CaSO4沉淀会转化为CaCO3沉淀

D．T℃时，向CaCO3悬浊液中加入NH4Cl固体，会使图象中d点向f点转化

**第Ⅱ卷 (非选择题 共58分)**

**二、必做题(本题共3小题，共43分。每个试题考生都必须作答)**

26．（14分）NCl3可用于漂白，也可用于柠檬等水果的熏蒸处理。已知：NCl3熔点为-40℃，沸点为70℃，95℃以上易爆炸，有刺激性气味，可与水反应。实验室中可用氯气和氨气反应制取NCl3，反应方程式为4NH3+3C12 = NCl3+3NH4Cl。某校化学兴趣小组同学设计了如图所示的实验装置(NH4Cl的分解温度为300℃左右)。



回答下列问题：

（1）写出装置F中的烧瓶内发生反应的离子方程式： 。

（2）E中的试剂为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）导管G末端应连接的装置为下图中的\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(填选项字母)。

 

（4）NCl3遇水可发生水解反应生成两种物质，其中一种是可使湿润的红色石蕊试纸变蓝的气体，写出NCl3水解的化学方程式： 。

（5）已知C中生成的NH4Cl溶解在NCl3中，欲将二者分离可采取的操作方法为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（6）NH4Al(SO4)2也可用于自来水的净化。

①NH4Al(SO4)2溶液中离子浓度由大到小的顺序为 。

②向NH4Al(SO4)2溶液中滴加氨水至溶液呈中性，在此过程中水的电离程度\_\_\_\_\_\_\_\_\_(填“增大”“减小”或“不变”)。

③常温下，将a mol NH4Al(SO4)2：加入到b L c mol／L的氨水中，所得溶液呈中性，此时溶液中c(Al3+)≈0 mol／L，计算该温度下NH3·H2O的电离常数\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (用含字母的代数式表示，忽略溶液体积变化)。

27．（15分）工业上用菱锰矿(MnCO3)[含FeCO3、SiO2、Cu2(OH)2CO3等杂质]为原料制取KMnO4。其流程示意图如下：



已知：①Ksp(CuS)=1.3×10-36 ，Ksp(MnS)=2.0×10-13

②金属阳离子生成氢氧化物沉淀的pH如下表：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Mn(OH)2 | Fe(OH)2 | Fe(OH)3 | Cu(OH)2 |
| 开始沉淀时 | 8.3 | 7.6 | 2.7 | 6.7 |
| 完全沉淀时 | 9.8 | 9.6 | 3.7 | 9 |

回答下列问题：

（1）写出滤渣1的一种工业用途 。实验室模拟该流程过程中，洗涤滤渣1的具体操作方法为 。

（2）试剂a最好选用\_\_\_\_\_\_\_\_(填选项字母)。

A．氯水 B．高锰酸钾 C．次氯酸钠 D．浓盐酸

（3）试剂b可选用\_\_\_\_\_\_(填选项字母)。

A．氨水 B．稀硫酸 C．碳酸锰 D．Mn(OH)2 E．NaOH

（4）试剂c为MnS，写出滤液2中加入MnS后发生反应的离子方程式： 。

（5）用惰性电极电解硫酸锰和硫酸钾混合溶液的方法可以制取高锰酸钾，写出电解时的阳极反应式：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。工业上用硫酸溶解碳酸锰，而不用盐酸溶解，其原因是 。

（6）KMnO4是一种常用的滴定试剂，某同学用酸性高锰酸钾溶液测定滤液1中Fe2+的含量。滴定过程中，每次均量取25．00 mL的滤液1置于锥形瓶中，滴定三次平均消耗掉0.1000 mol／L的KMnO4溶液20.00 mL，则滤液1中Fe2+的浓度为\_\_\_\_\_\_g／L(保留三位有效数字)。

1. (14分）甲醇是一种优质燃料，在工业上常用CO和H2合成甲醇，反应方程式为

CO(g)+2H2(g)CH3OH(g)。

已知：①CO(g)＋1/2O2(g)＝CO2(g) △H1＝－283.0kJ/mol

②H2(g)＋1/2O2(g)＝H2O(g) △H2＝－241.8kJ/mol

③CH3OH(g)＋3/2O2(g)＝CO2(g)＋2H2O(g) △H3＝－192.2kJ/mol

回答下列问题：

（1）计算CO(g)+2H2(g)CH3OH(g)的反应热△H4=\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（2）若在绝热、恒容的密闭容器中充入1 mol CO、2 mol H2，发生CO(g)+2H2(g)CH3OH(g)反应，下列示意图正确且能说明反应在进行到t1时刻为平衡状态的是\_\_\_\_\_\_\_\_(填选项字母)。



1. T1℃时，在一个体积为5 L的恒容容器中充入1 mol CO、2 mol H2，经过5 min达到平衡，CO的转化率为0.8，则5 min内用H2表示的反应速率为*v*(H2)= 。T1℃时，在另一体积不变的密闭容器中也充入1 mol CO、2 mol H2，达到平衡时CO的转化率为0.7，则该容器的体积\_\_\_\_5 L(填“>”“<”或“=”)；T1℃时，CO(g)+2H2(g)CH3OH(g)的平衡常数K=\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（4）在T1℃时，在体积为5 L的恒容容器中充入一定量的H2和CO，反应达到平衡时CH3OH的体积分数与n(H2)／n(CO)的关系如右图所示。温度不变，当时，

达到平衡状态，CH3OH的体积分数可能是图象中的\_\_\_\_\_\_点。

（5）为了提高燃料的利用率可以将甲醇设计为燃料电池，

写出KOH作电解质溶液时，甲醇燃料电池的负极反应式 。该电池负极与水库的铁闸相连时，可以保护铁闸不被腐蚀，这种电化学保护方法称为 。

（6）含有甲醇的废水随意排放会造成水污染，可用ClO2将其氧化为CO2，然后再加碱中和即可。写出处理甲醇酸性废水过程中，ClO2与甲醇反应的离子方程式： 。

**三、选做题(本题共2小题，考生根据要求选择其中一题进行作答)**

35.【**选修3--物质结构与性质**】（15分）

X、Y、Z、M、W、R是元素周期表中1～36号元素，且原子序数依次增大，X、Y、Z是位于同一周期的相邻元素，Y元素基态原子的2p轨道处于半充满状态；M为元素周期表1～36号元素中电负性最小的元素，W元素基态原子的价电子构型为3d74s2；R位于周期表第11列。回答下列问题(若需表示具体元素必须用相应的元素符号)：

（1）X、Y、Z三种元素的第一电离能由大到小的顺序是\_ (用元素符号表示)，Y的最简单气态氢化物在水中的溶解度远大于X的最简单气态氢化物，主要原因是 。

（2）R元素基态原子的电子排布式为 。Z、M形成化合物M2Z2的电子式为\_ 。

（3）X、Z、W三种元素可以形成橘红色易升华的固体配合物W2(XZ)8，该配合物中提供空轨道的是\_\_\_\_\_\_\_\_\_，提供孤对电子的是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(填化学式)。

（4）已知某化合物部分结构如图(a)所示，该化合物由X、Y两元素组成，硬度超过金刚石。该化合物的化学式为 ，其晶体类型为 ，晶体中X、Y两种元素原子的杂化方式均为 。



 （5）在图(b)中标出R晶体中R原子的位置，该晶体中R原子直径为a pm，R的相对原子质量为M，阿伏加德罗常数为NA，该晶胞密度表达式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_g·cm-3(用a，M，NA表示)。

36【**选修5——有机化学基础**】（15分）

芳香烃A是基本有机化工原料，由A制备高分子E和医药中间体K的合成路线(部分反应条件略去)如图所示：



回答下列问题：

（1）A的名称是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。I含有官能团的名称是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（2）⑤的反应类型是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，⑧的反应类型是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）写出反应②的化学方程式： 。

（4）D分子中最多有\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_个原子共平面。E的结构简式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（5）写出一种同时符合下列条件的F的同分异构体的结构简式：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

①苯环上只有两种不同化学环境的氢原子；

②既能与银氨溶液反应又能与NaOH溶液反应。

（6）将由D为起始原料制备的合成路线补充完整。

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(无机试剂及溶剂任选)。

合成路线流程图示例如下：

**2020年高三寒假练习化学模拟试题(十四)参考答案**

7．A 【解析】 将氧化铁添加到油漆中制红色油漆不是化学变化，不属于化学反应在生活中的应用，A错误；用氯气给自来水消毒属于化学变化，B正确；将粘土烧制成精美的瓷器发生化学反应，C正确；用食醋清洗水壶中的水垢属于化学变化，D正确，答案选A。

8．D 【解析】14CO和N2的相对分子质量不同，不能计算混合气体的物质的量，A正确；碳酸根水解生成碳酸氢根和氢氧根，阴离子个数增加，因此常温下，100 mL 1 mol·L-1Na2CO3溶液中阴离子总数大于0.1NA，B正确；溶液的体积不是1L，不能计算氨水的浓度，C正确1 mol Cl2分别与足量的铁或氢氧化钠溶液反应（Cl2+2OH– = Cl–+ ClO–+H2O)，转移电子数分别为2NA、NA，D错误。

9．B 【解析】分子式为C9H12的芳香烃中，如果只含有1个取代基，则可以是正丙基或异丙基。如果含有两个取代基，则可以是甲基和乙基，有邻间对三种；如果含有3个甲基，则有1，2，3－三甲基苯，1，2，4－三甲基苯，1，3，5－三甲基苯，共计是8种；C3H7ClO可看成是丙烷分子中的2个氢原子分别被1个氯原子和1个羟基取代，如果取代同一个碳原子上的氢原子，则有2种，取代不同碳原子上的氢原子有3种，合计是5种；分子式C5H10O2的有机物不能与钠反应放出氢气，说明不存在羟基，而是含有醚键，丁基有4种，与甲基形成的醚有4种，丙基有2种，与乙基形成的醚有2种，共计是6种，答案选B。

10．C 【解析】 二氧化碳过量，应生成碳酸氢钠，AlO2–+CO2+2H2O = Al(OH)3↓+HCO3–,A错误；

碘化氢过量时，铁离子也能氧化碘离子，Fe3++3NO3–+12H++10I–= 5I2+Fe2++3NO↑+6H2O，B错误；空气中的氧气能把碘离子氧化为单质碘，C正确；向NH4Al(SO4)2溶液中滴加Ba(OH)2恰好使SO42-反应完全时，NH4++A13++2SO42–+2Ba2++4OH–=2BaSO4↓+A1(OH)3↓+NH3·H2O，D错误，答案选C。

11．D 【解析】 乙醇与水互溶，乙酸乙酯不溶于水，则可以用饱和碳酸钠溶液除去乙酸乙酯的中的乙醇，A正确； 稀硝酸能把亚硫酸钡氧化为硫酸钡，可以除去硫酸钡中的亚硫酸钡，B正确；盐酸和碳酸钠反应生成氯化钠、水和二氧化碳，可以除去氯化钠中的碳酸钠，C正确；常温下铝在浓硫酸中钝化，不能除去铜中的铝，应该用稀硫酸，D错误，答案选D。

12．B 【解析】X、Y、Z、W为原子序数依次增大的短周期主族元素，X元素的一种原子不含中子，则X是H；Y元素在大气中存在两种常见单质，因此Y是O；Z与X处于同一主族，原子序数大于氧元素，则Z是Na；W原子最外层电子数是次外层电子数的0.875倍，W是第三周期元素，则最外层电子数是0.875×8＝7，即W是Cl。A．同周期自左向右原子半径逐渐减小，同主族自上而下原子半径逐渐增大，则原子半径的大小顺序：r(Z)＞r(W)＞r(Y)＞r(X)，A错误；B．水分子间存在氢键，则最简单氢化物的沸点：Y＞W，B正确；C．化合物Z2Y2与X2Y2分别是过氧化钠和双氧水，化学键不完全相同，过氧化钠含有离子键和非极性键，双氧水含有极性键和非极性键，C错误；D．由Y、Z、W三种元素组成的化合物的水溶液不一定显中性，例如次氯酸钠显碱性，D错误，答案选B。

【名师点晴】元素推断是解答的关键，解答此类题目时通常以原子结构特点为依据进行推断，如无中子的原子是H，短周期电子层数与最外层电子数相等的原子是H、Be、Al，外层电子数是内层电子数2倍的元素是C等。另外还要掌握以下几个要点：①熟记元素符号，直接导出；②掌握几种关系，列式导出；③利用排布规律，逐层导出；④弄清带电原因，分析导出；⑤抓住元素特征，综合导出；⑥根据量的关系，计算导出。另外该题还需要注意氢键对物质物理性质的影响，选项D是易错选项，注意氯元素含氧酸的酸性。

13．C 【解析】离子浓度越大，-lgc(离子)的数值越小，因此a曲线对应的是硫酸钙，b曲线对应的是碳酸钙，c曲线对应的是碳酸铅，A错误；CaCO3和PbCO3的饱和溶液中c(Ca2+)：c(Pb2+)＝$\frac{2.8×10^{−9}}{8.4×10^{−14}}=0.33×10^{−5}$，B错误；硫酸钙饱和溶液中c(Ca2+)＝0.007mol/L，向硫酸钙沉淀中加入1mol/L的碳酸钠溶液时，此时浓度熵＝c(Ca2+)·c(CO32－)＝0.007＞，因此一定有碳酸钙沉淀生成，所以硫酸钙会转化为碳酸钙沉淀，C正确；当向CaCO3悬浊液中加入NH4Cl固体时，铵根水解显酸性，会消耗溶液中的CO32－，使溶解平衡向溶解的方向移动，溶液中c(Ca2+)增大，d点向e点转化，D错误，答案选C。

【名师点晴】明确沉淀溶解平衡的含义以及图像的变化趋势是解答的关键。有关溶解平衡需要注意：沉淀的生成、溶解和转化的判断：通过比较溶液中有关离子浓度幂的乘积——浓度积Qc与Ksp的相对大小，可以判断难溶电解质在给定条件下沉淀能否生成、溶解或转化。两溶液混合是否会产生沉淀或同一溶液中可能会产生多种沉淀时，判断产生沉淀先后顺序问题，均可利用溶度积的计算公式或离子积与溶度积的关系加以判断。

26.（14分）【答案】（1）MnO2＋4H＋＋2Cl－Mn2＋＋2H2O＋Cl2↑ （2）饱和食盐水 （3）c

（4）NCl3＋3H2O＝NH3↑＋3HClO （5）在低于95℃条件下，水浴加热蒸馏（收集70℃馏分）

（6）①c(SO42－)＞c(NH4＋)＞c(Al3＋)＞c(H＋)＞c(OH－) ②减小 ③

【解析】（1）根据装置图可判断，F装置是制取氯气的装置，因此烧瓶中发生反应的离子方程式为MnO2＋4H＋＋2Cl－Mn2＋＋2H2O＋Cl2↑。（2）浓盐酸易挥发，生成的氯气中含有氯化氢和水蒸气等杂质，应该先用饱和食盐水除去氯化氢杂质，然后再除去水蒸气，因此E中盛有饱和食盐水。

（3）氯气有毒，需要尾气处理。氨气又极易溶于水，需要防止倒吸，根据装置图可知只有c既能吸收可能过量的氯气和氨气，又能防止水进入C装置。

（4）能使湿润的红色石蕊试纸变蓝色的气体为NH3，根据原子守恒可知反应中还有次氯酸生成，反应的化学方程式为NCl3＋3H2O＝NH3↑＋3HClO。

（5）由于NH4Cl能在NCl3中溶解，而NCl3沸点比较低易挥发，因此采用蒸馏的方法。但由于高于95℃时NCl3易爆炸，因此采用水浴加热的方法进行蒸馏，且蒸馏时需要控制温度介于70～95℃之间。

（6）①由于一水合氨的碱性强于氢氧化铝，则铵根的水解程度小于铝离子的水解程度，二者水解均显酸性，因此硫酸铝铵溶液中离子浓度大小关系为c(SO42－)＞c(NH4＋)＞c(Al3＋)＞c(H＋)＞c(OH－)。

②向NH4Al(SO4)2溶液中滴加氨水至溶液呈中性，由于氨水是弱碱，抑制水的电离，则在此过程中水的电离程度减小。

③a mol NH4Al(SO4)2加入到b L c mol／L的氨水中，所得溶液呈中性，铝离子与氨水发生反应，铝离子完全沉淀。根据电荷守恒2c(SO42－)+c(OH－)＝c(NH4＋)+c(H＋)＞可知c(NH4＋)＝2c(SO42－)＝。根据氮原子守恒可知amolNH4Al(SO4)2提供的N原子为amol，bL氨气提供的N原子为bcmol，因此混合溶液中以NH3·H2O形式存在的N原子为（a+bc-4a）mol＝（bc-3a）mol，混合溶液中c(NH3·H2O)＝，所以一水合氨的电离常数K＝＝。

27.（15分）（1）制造光导纤维、冶炼硅、制玻璃等；

（沿玻璃棒）向过滤器中加蒸馏水至浸没沉淀，待水自然流尽后，重复操作2～3次；

 （2）B （3）C D （4）MnS(s)+Cu2+(aq)＝Mn2+(aq)+CuS(s)

（5）Mn2+-5e-+4H2O＝8H++MnO4- ；若用盐酸溶解碳酸锰，电解时溶液中的氯离子会失去电子生成氯气，而不能生成+MnO4-，且氯气有毒，污染空气

（6）22.4

【解析】菱锰矿用盐酸酸浸，MnCO3、FeCO3、Cu2（OH）2CO3与盐酸反应，SiO2不与盐酸反应，过滤得到滤渣1为SiO2，滤液1中含有氯化镁、氯化亚铁、氯化铜及剩余的HCl，向滤液中加入试剂a为高锰酸钾，将溶液中Fe2+氧化为Fe3+，加入试剂b为碳酸锰、Mn（OH）2等调节pH＝4时Fe3+转化为Fe（OH）3沉淀，过滤除去，滤液2中加入试剂c为MnS，将溶液中Cu2+氧化为CuS沉淀过滤除去，滤液3中为MnCl2，最后经电解得到KMnO4。

（1）二氧化硅可用于制造光导纤维、冶炼硅、制玻璃、建筑、铺路或生成硅酸盐等；洗涤滤渣1的具体操作方法为将沉淀放在过滤器中，水浸没沉淀自然流下，重复2～3次。

（2）试剂a将溶液中Fe2+氧化为Fe3+，且不能引入新杂质，只有高锰酸钾符合，答案选B；

（3）试剂b调节pH使铁离子转化为沉淀，但不能引入新杂质，则加入试剂b为碳酸锰、Mn（OH）2等，答案选CD；

（4）根据溶度积常数可知硫化铜更难溶，根据沉淀容易向更难溶的方向转化可知MnS与氯化铜反应转化更难溶的CuS，同时得到氯化镁，反应离子方程式为MnS(s)+Cu2+(aq)＝Mn2+(aq)+CuS(s)；

（5）用惰性电极电解硫酸锰和硫酸钾混合溶液的方法可以制取高锰酸钾，电解时的阳极发生失去电子的氧化反应，反应式为Mn2+-5e-+4H2O＝8H++MnO4-。工业上用硫酸溶解碳酸锰，而不用盐酸溶解，其原因若用盐酸溶解碳酸锰，电解时溶液中的氯离子会失去电子生成氯气，而不能生成+MnO4-，且氯气有毒，污染空气。

（6）反应中亚铁离子失去1个电子，Mn元素化合价从+7价降低到+2价，得到5个电子，则根据电子得失守恒可知滤液1中Fe2+的浓度为$\frac{0.1×20×5×56}{25}g/L=22.4g/L$。

【考点定位】本题主要是考查混合物分离提纯及物质制备实验流程图分析

【名师点晴】该题为高频考点，把握实验流程中的反应、混合物分离提纯、电解原理为解答的关键，综合性较强，侧重分析与实验能力的考查。流程题的解题思路为：明确整个流程及每一部分的目的→仔细分析每步反应发生的条件以及得到的产物的物理或化学性质→结合基础理论与实际问题思考→注意答题的模式与要点。解决本类题目的基本方法和步骤为：（1）从题干中获取有用信息，了解生产的产品。（2）然后整体浏览一下流程，基本辨别出预处理、反应、提纯、分离等阶段。（3）分析流程中的每一步骤，从以下几个方面了解流程：①反应物是什么；②发生了什么反应；③该反应造成了什么后果，对制造产品有什么作用。抓住一个关键点：一切反应或操作都是为获得产品而服务。

28.(14分）【答案】10．（1）－574.4kJ/mol （2）d （3）0.064mol/(L·min)；＞；625

（4）F （5）CH3OH－6e－＋8OH－＝CO32-+6H2O； 外加电流的阴极保护法

（6） 5CH3OH＋6ClO2＝6Cl－＋5CO2＋6H＋＋7H2O

【解析】（1）已知①CO(g)＋1/2O2(g)＝CO2(g) △H1＝－283.0kJ/mol

②H2(g)＋1/2O2(g)＝H2O(g) △H2＝－241.8kJ/mol

③CH3OH(g)＋3/2O2(g)＝CO2(g)＋2H2O(g) △H3＝－192.2kJ/mol

则根据盖斯定律可知①+②×2－③即可得到反应CO(g)+2H2(g)$⇌$CH3OH(g)的反应热△H4＝－283.0kJ/mol＋（－241.8kJ/mol）×2－（－192.2kJ/mol）＝－574.4kJ/mol。

（2）a、反应在绝热容器中进行，反应开始后尽管反应物浓度降低，但因为反应是放热反应，所以容器中温度升高，反应速率加快；反应后期随着反应物浓度的降低，反应速率减慢，v（正）最大时并不能说明达到平衡状态。只有当v（正）不再改变时，才能说明达到平衡状态，a错误；b、该反应是放热反应，随着容器中温度升高，平衡常数K逐渐减小，b错误；c、只有当n(CO)、n(H2)、n(CH3OH)不再改变时才能说明达到平衡状态，c错误；d、因为开始时充入的是CO和H2，随着反应进行CO的质量分数逐渐减小，当其不变时，说明达到平衡状态，d正确。

（3）当CO转化率为0.8时，反应掉的n(CO)＝0.8mol，则

CO(g)+2H2(g)$⇌$CH3OH(g)

起始浓度（mol/L） 0.2 0.4 0

转化浓度（mol/L） 0.16 0.32 0.16

平衡浓度（mol/L） 0.04 0.08 0.16

所以v(H2)＝0.32mol/L÷5min＝0.064mol/(L·min)

温度不变，CO的转化率降低，则一定是扩大容器容积，即容器的容积＞5L。温度不变，则该该温度下反应的平衡常数K＝$\frac{c(CH\_{3}OH)}{c(CO)·c^{2}(H\_{2})}=\frac{0.16}{0.04×0.08^{2}}=625$。

（4）当容器中各物质的物质的量之比等于计量数之比时，达到平衡时生成物的体积分数最大。因此当容器中$\frac{n(H\_{2})}{n(CO)}＜2$，平衡时甲醇的体积分数逐渐增大，当容器中$\frac{n(H\_{2})}{n(CO)}＞2$，平衡时甲醇的体积分数逐渐减小。所以C点对应的甲醇的体积分数最大。$\frac{n(H\_{2})}{n(CO)}＝2.5$时，平衡时甲醇的体积分数会降低，应选F点。

（5）在碱性环境下，甲醇燃烧的产物CO2会与KOH反应生成K2CO3，因此该电池的负极电极反应式为CH3OH－6e－＋8OH－＝CO32-+6H2O。该电池负极与水库的铁闸相连时，铁闸是阴极，这种电化学保护方法叫做外加电流的阴极保护法。

（6）甲醇的氧化产物是CO2，ClO2的还原产物是Cl－，则根据电子得失守恒和原子守恒可知反应的方程式为5CH3OH＋6ClO2＝6Cl－＋5CO2＋6H＋＋7H2O。

【名师点晴】该题考查的知识点较多，题目难度中等。解答的难点是平衡状态判断和氧化还原反应方程式的书写。可逆反应达到平衡状态有两个核心的判断依据：①正反应速率和逆反应速率相等。②反应混合物中各组成成分的百分含量保持不变。只要抓住这两个特征就可确定反应是否达到平衡状态，对于随反应的发生而发生变化的物理量如果不变了，即说明可逆反应达到了平衡状态。判断化学反应是否达到平衡状态，关键是看给定的条件能否推出参与反应的任一物质的物质的量不再发生变化。对于该题需要特别注意绝热容器这一附加条件。关于氧化还原反应的计算，需要利用好电子得失守恒以及原子守恒、电荷守恒等。

35.【**选修3--物质结构与性质**】（15分）

【答案】：（1）N＞O＞C；NH3与H2O两者均为极性分子，分子间存在氢键；

（2）1s22s22p63s23p63d104s1；

（3）Co；CO （4）C3N4；原子晶体；sp3 （5）；

【解析】X、Y、Z、M、W、R是元素周期表中1～36号元素，且原子序数依次增大，X、Y、Z是位于同一周期的相邻元素，Y元素基态原子的2p轨道处于半充满状态，因此Y是N，则X是C，Z是O；M为元素周期表1～36号元素中电负性最小的元素，这说明M是金属性最强的K；W元素基态原子的价电子构型为3d74s2，所以原子序数是27，则W是Co；R位于周期表第11列，因此R是Cu。

（1）非金属性越强，第一电离能越大，氮元素的2p轨道处于半充满状态，稳定性强，则X、Y、Z三种元素的第一电离能由大到小的顺序是N＞O＞C；由于NH3与H2O两者均为极性分子，分子间存在氢键，所以Y的最简单气态氢化物在水中的溶解度远大于X的最简单气态氢化物。

（2）铜元素的原子序数是29，则根据核外电子排布规律可知基态原子的电子排布式为1s22s22p63s23p63d104s1；Z、M形成化合物M2Z2是过氧化钾，含有离子键和非极性键的离子化合物，电子式为。

（3）X、Z、W三种元素可以形成橘红色易升华的固体配合物Co2(CO)8，Co原子存在空轨道，CO存在孤对电子，在该配合物中提供空轨道的是Co，提供孤对电子的是CO。

（4）已知某化合物部分结构如图(a)所示，该化合物由X、Y两元素组成，硬度超过金刚石，这说明其晶体类型为原子晶体，C的最高价是＋4价，N的最低价是－3价，则该化合物的化学式为C3N4；根据晶胞可知1个碳原子形成4个单键，1个氮原子形成3个单键，但氮原子还有1对孤对电子，所以晶体中X、Y两种元素原子的杂化方式均为sp3。

（5）铜是面心六方最密堆积，则晶胞的结构示意图为。晶胞铜原子的个数是8×1/8+6×1/2＝4，该晶体中R原子直径为a pm，则面对角线是2apm，所以晶胞边长是，体积是，如果R的相对原子质量为M，阿伏加德罗常数为NA，根据可知该晶胞密度表达式为。

**36【选修5——有机化学基础】**（15分）

 【答案】（1）甲苯；羧基、肽键 （2）取代反应；还原反应

（3）

（4）19；（5）或

（6）

【解析】 A与浓硝酸、浓硫酸混合反应生成F，反应是硝化反应，根据F的分子式可知芳香烃A是甲苯。与氯气在光照条件下发生取代反应生成B，根据B的分子式以及B的水解产物C的结构简式可知B的结构简式为，B水解生成苯甲醛。苯甲醛和丙酮发生加成反应然后再消去生成D，D含有碳碳双键，发生加聚反应生成E，则E的结构简式为。根据已知信息可知F发生还原反应硝基转化为氨基，根据I的结构简式可知G的结构简式为。H发生氧化反应转化为羧基，则G与乙酸酐发生取代反应转化为H，则H的结构简式为。反应⑨是I发生取代反应生成J，J发生水解反应肽键断裂生成K。

（1）根据以上分析可知A的名称是甲苯。根据I的结构简式可知I含有官能团的名称是羧基和肽键。

（2）⑤的反应类型是硝化反应或取代反应，⑧的反应类型是还原反应。

（3）反应②的化学方程式为。

（4）D分子中含有苯环、碳碳双键和碳氧双键，它们均是平面形结构，又因为单键可以旋转，则甲基中的一个氢原子可以在这个平面上，因此D分子中最多有19个原子共平面。E的结构简式为。

（5）①苯环上只有两种不同化学环境的氢原子，说明结构对称；②既能与银氨溶液反应又能与NaOH溶液反应，说明含有甲酸形成的酯基或含有醛基和酚羟基，则符合条件的同分异构体的结构简式为或。

（6）要最终引入2个碳碳双键，则需要卤代烃的消去反应，因此D先与氢气发生加成反应，得到醇类，羟基发生消去反应得到碳碳双键，然后再与溴发生加成反应，最后再发生消去反应得到产物，即合成路线为、

【考点定位】本题主要是考查有机物推断与合成、官能团、反应类型、同分异构体判断以及方程式书写

【名师点晴】要掌握典型的各类物质的代表物的空间构型进行判断物质的分子中原子是共平面的问题。根据物质的相互转化关系，结合已知条件对物质进行推理。掌握各类化学反应类型的特点及规律，进行有机物的合成与转化。在有机场合成题中一定要注意物质官能团的转化，找出一些新反应的断键特点。有机物的考查主要是围绕官能团的性质进行，常见的官能团：醇羟基、酚羟基、醛基、羧基、酯基、卤素原子等。这些官能团的性质以及它们之间的转化要掌握好，这是解决有机化学题的基础。有机合成路线的设计时先要对比原料的结构和最终产物的结构，官能团发生什么改变，碳原子个数是否发生变化，再根据官能团的性质进行设计。同分异构体类型类型通常有：碳链异构、官能团异构、位置异构等，有时还存在空间异构，要充分利用题目提供的信息来书写符合题意的同分异构体。物质的合成路线不同于反应过程，只需写出关键的物质及反应条件、使用的物质原料，然后进行逐步推断，从已知反应物到目标产物。本题较全面的考查了考生对有机物的性质、物质的反应类型、物质之间的相互转化关系和一些基本概念、基本理论的掌握和应用能力。