2014 北京东城高三二模

化　　学

一、选择题（共 7 小题，每小题 6 分，满分 42 分）

1.（6 分）下列说法正确的是（　　）

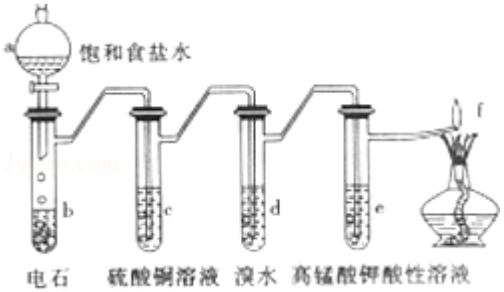
A．钙和氮均为人体所需的微量元素

B．二氧化硅是太阳能电池的主要材料

C．油脂和蛋白质均属于高分子化合物

D．明矾与水作用能生成有吸附性的物质

2.（6 分）如图是制备和研究乙炔性质的实验装置图．下列说法不正确的是（　　）



A．制备乙炔的反应原理是：$CaC_2+2H_2O\rightarrow Ca(OH)_2+C_2H_2\uparrow$

B．c 的作用是除去影响后续实验的杂质

C．d 中的有机产物与 $AgNO_3$ 溶液混合能产生沉淀

D．e 中的现象说明乙炔能被高锰酸钾酸性溶液氧化

3.（6 分）下列离子方程式不正确的是（　　）

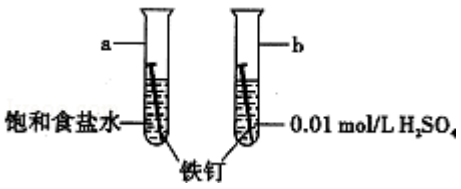
A．向 AgCl 悬浊液中加入 Na_2S 溶液：$2AgCl+S^{2-}=Ag_2S+2Cl^-$

B．向 $NaHCO_3$ 溶液中加入 NaOH 溶液：$HCO_3^-+OH^-=CO_2\uparrow+H_2O$

C．向 $Ba(OH)_2$ 溶液中加入稀 H_2SO_4：$Ba^{2+}+OH^-+H^++SO_4^{2-}=BaSO_4\downarrow+H_2O$

D．向 Cu 粉中加入过量的浓 HNO_3：$Cu+4H^++2NO_3^-=Cu^{2+}+2NO_2\uparrow+2H_2O$

4.（6 分）如图是研究铁钉腐蚀的装置图．下列说法不正确的是（　　）



A．ab 在两处的腐蚀速率 a＜b

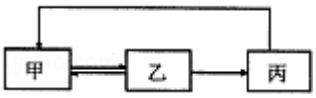
B．a、b 两处铁钉中的碳均为正极

C．a、b 两处铁钉中的铁均失电子被氧化

D．a、b 两处的正极反应式均为 $O_2+4e^-+4H^+=2H_2O$

5.（6 分）下表中各组物质之间不能通过一步反应实现如图转化的是（　　）

	甲	乙	丙
A	$CH_2=CH_2$	CH_3CH_2Cl	CH_3CH_2OH
B	SiO_2	H_2SiO_3	Na_2SiO_3
C	Cl_2	HCl	$CuCl_2$
D	$AlCl_3$	$Al(OH)_3$	Al_2O_3



A．A　　B．B　　C．C　　D．D

6.（6 分）常温时，下列叙述正确的是（　　）

A．pH=9 的 NH_4Cl 与 $NH_3\cdot H_2O$ 混合溶液中 c（Cl^-）＞c（NH_4^+）

B．pH=2.5 的可乐中 c（H^+）是 pH=3.5 的柠檬水中 c（H^+）的 10 倍

C．AgCl 在 0.1mol/L $CaCl_2$ 溶液和 0.1mol/L NaCl 溶液中的溶解度相同

D．1mL 1mol$\cdot L^{-1}$ Na_2CO_3 溶液加水稀释至 100mL，pH 和 K_w 均减小

7.（6 分）X、Y、Z、Q、W 均为短周期元素，原子序数逐渐增大．X、Q 同主族，Q 元素的焰色反应为黄色；W 的原子半径是同周期中最小的；X 与 Y、Z 分别形成化合物甲、乙，甲、乙均由 10 电子分子构成，且能发生反应生成碱．下列说法不正确的是（　　）

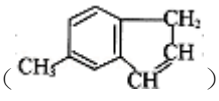
A．X 的单质和 Q 的单质均可用电解法得到

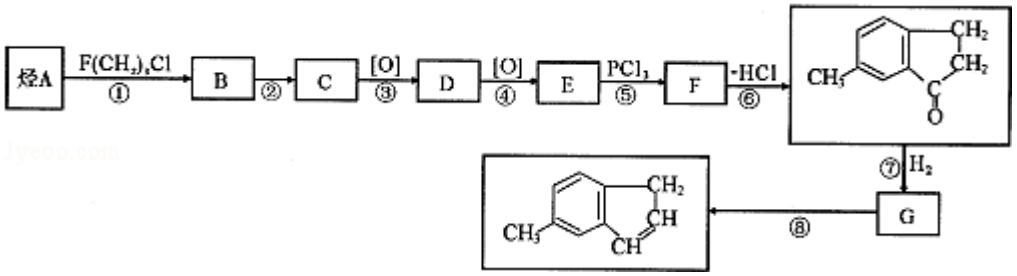
B．X 与 Z 可形成同时含有极性键和非极性键的化合物

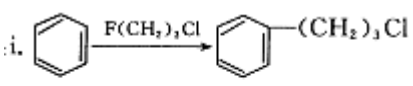
C．Q 与 W 形成的化合物熔化或溶于水时均可发生电离

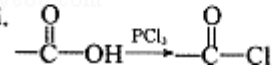
D．X、Y、Z 三种元素形成的化合物一定能抑制水的电离

二、解答题（共 4 小题，满分 58 分）

8.（16 分）有机物 5 一甲基茚（）是一种医药合成中间体，某同学设计它的合成路线如下：



i. 

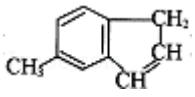
ii. 

已知：

（1）①的反应类型是_____.

（2）E 的结构简式是_____.

（3）A 的结构简式是_____；③的反应条件和所需无机试剂是_____.

（4）下列有关 5 一甲基茚（）的说法正确的是_____（填序号）.

a．一定条件下能与卤素单质发生取代反应

b．1mol 该物质最多与 4mol H2 发生加成反应

c．一定条件下能发生加聚反应生成高分子化合物

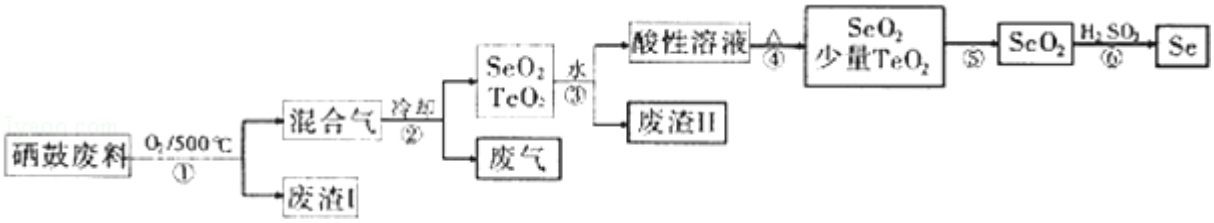
d．与溴的四氯化碳溶液反应得到的产物不能使高锰酸钾酸性溶液褪色

（5）反应⑧的化学方程式是_____.

（6）满足下列条件的 G 的同分异构体有_____种；写出其中一种的结构简式_____.

①分子中含有苯环且苯环上只有一个取代基；②能发生银镜反应.

9.（14 分）硒（$_{34}Se$）碲（$_{52}Te$）都是第 VIA 族元素，硒是分布在地壳中的稀有元素．工业上用硒鼓废料（主要成分硒、碲、碳、铜和铁合金）回收精炼硒的流程如图：



已知：

物理性质	熔点	沸点	升华	溶解性
SeO_2	340℃	684℃	315℃	易溶于水
TiO_2	733℃	1260℃	450℃	微溶于水

（1）Se 的氢化物的电子式是_____.

（2）步骤①中通人的氧气使硒鼓废料翻腾，目的是_____.

（3）废气的主要成分是_____；废渣Ⅱ的主要成分是_____.

（4）步骤④中主要反应的化学方程式是_____；步骤⑥反应的化学方程式是_____.

（5）根据表中数据，步骤⑤最适宜的分离方法是_____.

10.（14 分）$2SO_2$（g）+O_2（g）⇌$2SO_3$（g）是生产硫酸的主要反应之一．下表是原料气按 V（SO_2）：V（O_2）：V（N_2）=7：11：28 投料，在 1.01×10^5Pa 时，不同温度下 SO_2 的平衡转化率.

温度/℃	400	500	600
SO_2转化率/%	99.2	93.5	73.7

（1）该反应是_____反应（填“放热”或“吸热”）.

（2）400℃，1.01×10^{5}Pa 时，将含 10mol SO_2 的原料气通入一密闭容器中进行反应平衡时 SO_2 的物质的量是 mol.

（3）硫酸厂尾气（主要成分为 SO_2、O_2 和 N_2）中低浓度 SO_2 的吸收有很多方法.

①用氨水吸收上述尾气，若尾气中 SO_2 与氨水恰好反应得到弱碱性的 $(NH_4)_2SO_3$ 溶液，则有关该溶液的下列关系正确的是_____（填序号）.

a. $c(NH_4^+)+c(NH_3\cdot H_2O)=2[c(SO_3^{2-})+c(HSO_3^-)+c(H_2SO_3)]$

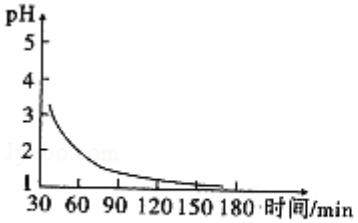
b. $c(NH_4^+)+c(H^+)=c(SO_3^{2-})+c(HSO_3^-)+c(OH^-)$

c. $c(NH_4^+)>c(SO_3^{2-})>c(OH^-)>c(H^+)$

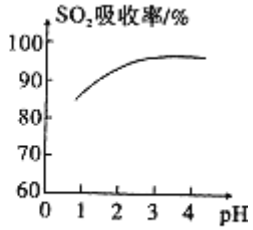
②用 MnO_2 与水的悬浊液吸收上述尾气并生产 $MnSO_4$

i. 得到 $MnSO_4$ 的化学方程式是_____

ii. 该吸收过程生成 $MnSO_4$ 时，溶液的 pH 变化趋势如图甲，SO_2 的吸收率与溶液 pH 的关系如图乙.



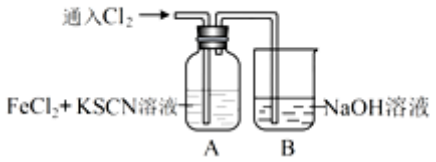
甲



乙

图甲中 pH 变化是因为吸收中有部分 SO_2 转化为 H_2SO_4 生成 H_2SO_4 反应的化学方程式是_____；由图乙可知 pH 的降低 SO_2 的吸收（填“有利于”或“不利于”），用化学平衡移动原理解释其原因是_____.

11.（14 分）甲学生对 Cl_2 与 $FeCl_2$ 和 KSCN 混合溶液的反应进行实验探究.

操　作	现　象
通入 Cl_2 至过量  	Ⅰ. A 中溶液变红 Ⅱ. 稍后，溶液由红色变为黄色

（1）B 中反应的离子方程式是_____.

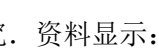
（2）A 中溶液变红的原因是_____.

（3）为了探究现象Ⅱ的原因，甲同学进行如下实验.

①取 A 中黄色溶液于试管中，加入 NaOH 溶液，有红褐色沉淀生成，则溶液中一定存在_____.

②取 A 中黄色溶液于试管中，加入过量的 KSCN 溶液，最终得到红色溶液.

甲同学的实验证明产生现象Ⅱ的原因是 SCN^- 与 Cl_2 发生了反应.

（4）甲同学猜想 SCN^- 可能被 Cl_2 氧化了，他又进行了如下研究. 资料显示：SCN^- 的电子式为.

①甲同学认为 SCN^- 中碳元素没有被氧化，理由是_____.

②取 A 中黄色溶液于试管中，加入用盐酸酸化的 $BaCl_2$ 溶液，产生白色沉淀，由此证明 SCN^- 中被氧化的元素是_____.

③通过实验证明了 SCN^- 中氮元素转化为 NO_3^-，他的实验方案是_____.

④若 SCN^- 与 Cl_2 反应生成 1mol CO_2，则转移电子的物质的量是_____mol.

参考答案

一、选择题（共 7 小题，每小题 6 分，满分 42 分）

1.【解答】A．钙和氮均为人体所需的常量元素，故 A 错误；

B．硅是太阳能电池的主要材料，不是二氧化硅，故 B 错误；

C．油脂相对分子质量较小，不属于高分子化合物，故 C 错误；

D.．明矾与水作用能生成有吸附性的氢氧化铝胶体，故 D 正确．

故选 D.

2.【解答】A．实验室通过电石与水的反应制取乙炔，化学反应方程式为 $CaC_2+2H_2O→Ca（OH）_2+CH≡CH↑$，A 正确；

B．硫酸铜溶液可以除去乙炔中混有的 H_2S 和 PH_3 等杂质，故 B 正确；

C．d 中的有机产物为 1，1，2，2－四溴乙烷，属于非电解质，不能电离出溴离子，故与 $AgNO_3$ 溶液不反应，故 C 错；

D．乙炔容易被高锰酸钾氧化，使高锰酸钾褪色，故 D 正确，

故选 C.

3．【解答】A．向 AgCl 悬浊液中滴加 Na_2S 溶液，白色沉淀变成黑色，发生沉淀的转化，反应的离子反应为：$2AgCl+S^{2-}═Ag_2S+2Cl^-$，故 A 正确；

B．碳酸氢钠与氢氧化钠溶液反应生成碳酸钠和水，反应的离子方程式为：$HCO_3^-+OH^-═CO_3^{2-}+H_2O$，故 B 错误；

C．氢氧化钡与稀硫酸反应生成硫酸钡和水，氢离子和氢氧根离子的计量数与氢氧化钡和硫酸的组成不相符，正确的离子方程式为：$Ba^{2+}+2OH^-+2H^++SO_4^{2-}═BaSO_4↓+2H_2O$，故 C 错误；

D．铜与浓硝酸反应生成二氧化氮气体，反应的离子方程式为：$Cu+4H^++2NO_3^-═Cu^{2+}+2NO_2↑+2H_2O$，故 D 正确；

故选 BC.

4.【解答】a 中电解质溶液显中性，为铁钉的吸氧腐蚀，b 中电解质溶液为稀硫酸，显酸性为析氢腐蚀；

A、硫酸中氢离子浓度较大，电池反应较快，饱和食盐水中氧气的浓度较小，电池反应较慢，所以 ab 在两处的腐蚀速率 a＜b，故 A 正确；

B、a 中 C 为原电池的正极，正极上氧气得电子，b 中 C 为原电池的正极，正极上氢离子得电子，故 B 正确；

C、原电池中失电子的一极为负极，a、b 中 Fe 失电子为原电池的负极，故 C 正确；

D、a 中正极上氧气得电子，其电极反应式为 $O_2+4e^-+2H_2O═4OH^-$，b 中正极上氢离子得电子，其电极反应式为 $2H^++2e^-=H_2↑$，故 D 错误；

故选 D.

5.【解答】A．甲与 HCl 发生加成反应生成乙，乙发生消去反应生成甲，乙水解生成丙，丙发生消去反应生成甲，

物质之间均可一步转化，故 A 不选；

B．SiO_2与水不反应，Na_2SiO_3不能一步转化为SiO_2，不能发生一步转化，故 B 选；

C．甲与氢气反应生成乙，乙与二氧化锰反应生成甲，乙与 CuO 反应生成丙，丙电解生成甲，物质之间均可一步转化，故 C 不选；

D．甲与 NaOH 反应生成乙，乙与盐酸反应生成甲，乙分解生成丙，丙与盐酸反应生成甲，物质之间均可一步转化，故 D 不选；

故选 B.

6.【解答】A．常温下，pH=9 的 NH_4Cl 与 $NH_3•H_2O$ 混合溶液 c（OH^-）＞c（H^+），再结合电荷守恒判断 c（Cl^-）＜c（NH_4^+），故 A 错误；

B．c（H^+）=10^{-pH}，pH=2.5 的可乐中 c（H^+）是 pH=3.5 的柠檬水中 c（H^+）的 10 倍，故 B 正确；

C．氯离子抑制氯化银的溶解，氯离子浓度越大，其抑制程度越大，0.1mol/L $CaCl_2$溶液和 0.1mol/L NaCl 溶液中 c（Cl^-）$CaCl_2$＞0.1mol/L NaCl，所以 AgCl 在 0.1mol/L $CaCl_2$溶液和 0.1mol/L NaCl 溶液中的溶解度前者小于后者，故 C 错误；

D．温度不变，水的离子积常数不变，所以 1mL 1mol•L^{-1} Na_2CO_3溶液加水稀释至 100mL，K_w不变，故 D 错误；

故选 B.

7.【解答】X、Q 同主族，Q 元素的焰色反应为黄色，则 Q 为 Na，X 可能为 H 或 Li，W 的原子半径是同周期中最小的，且原子序数大于 Na，应为 Cl，X 与 Y、Z 分别形成化合物甲、乙，甲、乙均由 10 电子分子构成，且能发生反应生成碱，则 X 应为 H，Y 为 N、Z 为 O，可形成的碱为 $NH_3•H_2O$，

A．X 的单质和 Q 的单质分别为氢气、钠，可分别用电解水、氯化钠的方法生成，故 A 正确；

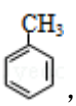
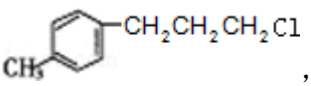
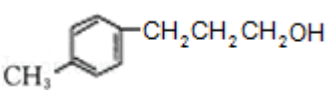
B．X 与 Z 可形成的化合物 H_2O_2中，含有极性键和非极性键，故 B 正确；

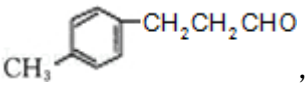
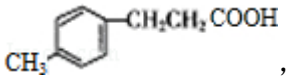
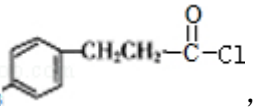
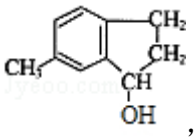
C．Q 与 W 形成的化合物为 NaCl，为离子化合物，熔化或溶于水时均可发生电离，故 C 正确；

D．X、Y、Z 三种元素形成的化合物如为 NH_4NO_3时，为强酸弱碱盐，可促进水的电离，故 D 错误.

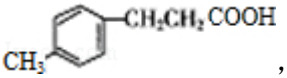
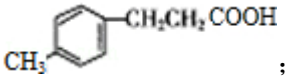
故选 D.

二、解答题（共 4 小题，满分 58 分）

8.【解答】由信息 i 可知 B 为卤代烃，C 可以连续发生氧化反应 E，则 B 发生水解反应生成 C，且 C 中存在 - CH_2OH，E 中含有 - COOH，结合信息 ii 可知，E 中羧基中 - OH 被氯原子确定生成 F，由反应⑥产物结构可知，F 脱去 1 分子 HCl 发生取代反应，可推知烃 A 为，B 为，C 为，D 为

，E 为，F 为，反应⑦为加成反应，则 G 为，G 发生消去反应生成 5 - 甲基茚.

（1）根据已知 i，可知反应①的反应类型是取代反应，故答案为：取代反应；

（2）由上述分析，可知 E 的结构简式为，故答案为：；

（3）由上述分析可知，A 的结构简式为，反应③为醇的催化氧化反应，需要反应条件和所需无机试剂是：Cu 或（Ag）作催化剂并加热、O_2，

故答案为：；Cu 或（Ag）作催化剂并加热、O_2；

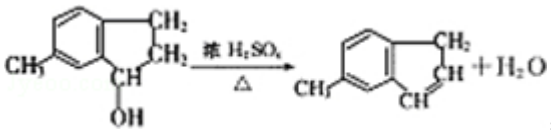
（4）a．该有机物分子中存在苯环结构，可以与卤素单质发生取代反应，故 a 正确；

b．分子中存在 1 个苯环和 1 个碳碳双键，所以 1 mol 该物质最多与 4 mol H_2发生加成反应，故 b 正确；

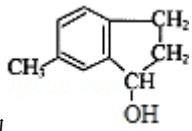
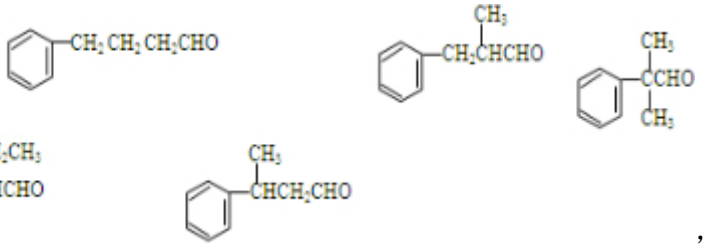
c．分子中存在碳碳双键，所以可以发生加聚反应生成高分子化合物，故 c 正确；

d．苯环的侧链有甲基存在，尽管与溴加成后的产物不存在碳碳双键，但仍能与酸性高锰酸钾溶液发生氧化反应使之褪色，故 d 错误，

故答案为：abc；

（5）G 中含有羟基，反应⑧发生消去反应，化学方程式为：，

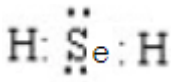
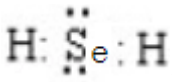
故答案为：如上；

（6）G 为，其同分异构体符合：①分子中含有苯环且苯环上只有一个取代基；②能发生银镜反应，说明分子中存在醛基，苯环有 6 个 C 原子，其余的 4 个 C 原子作为取代基，实际相当于求丁醛基的同分异构体的种数，所以符合题意的 G 的同分异构体分别是：，故共有 5 种，

故答案为：5；如上任意一种.

9.【解答】硒鼓废料（主要成分硒、碲、碳、铜和铁合金）在空气中燃烧生成二氧化碳、二氧化硒、二氧化碲、氧

化铜等，500℃时 SeO_2 与 TeO_2 均为气体，冷却，加水 SeO_2 溶解，酸性溶液主要是亚硒酸，废渣 II 为 TeO_2，亚硒酸受热分解生成二氧化硒，及少量 TeO_2，升华分离得纯净的二氧化硒，再加亚硫酸溶液还原得到 Se 单质；

（1）H_2Se 为共价化合物，Se 原子中最外层有 8 个电子达到稳定结构，分子中存在两个 H - Se 键，则 H_2Se 的电子式为：；故答案为：；

（2）通人的氧气使硒鼓废料翻腾，可增大固体与氧气的接触面积，有固体参加的反应，接触面积越大，反应速率越快；

故答案为：增大接触面积，加快反应速率，使废料充分燃烧；

（3）硒鼓废料（主要成分硒、碲、碳、铜和铁合金）在空气中燃烧生成二氧化碳、二氧化硒、二氧化碲、氧化铜等，则废气的主要成分是 CO_2；SeO_2 与 TeO_2 加水，SeO_2 溶解生成亚硒酸，TeO_2 溶解度较小，所以废渣 II 为 TeO_2；

故答案为：CO_2；TeO_2；

（4）SeO_2 与水反应生成亚硒酸，亚硒酸受热分解生成 SeO_2 和水，所以步骤④中主要反应的化学方程式是 $H_2SeO_3 \xlongequal{\triangle} SeO_2+H_2O$；亚硫酸与二氧化硒反应生成硒和硫酸，则其反应方程式为：$2H_2SO_3+SeO_2=2H_2SO_4+Se$；

故答案为：$H_2SeO_3 \xlongequal{\triangle} SeO_2+H_2O$；$2H_2SO_3+SeO_2=2H_2SO_4+Se$；

（5）由表格中数据可知，SeO_2 在 315℃以上易升华，TiO_2 在 450℃以上升华，所以控制温度在 315℃到 450℃之间，使 SeO_2 升华分离；

故答案为：升华，将温度控制在 315℃到 450℃之间.

10.【解答】（1）图表数据随温度升高二氧化硫转化率减小，平衡逆向进行，逆反应为吸热反应，正反应为放热反应，故答案为：放热；

（2）400℃，1.01×10^5Pa 时，将含 10mol SO_2 的原料气通入一密闭容器中进行反应，转化率=99.2%，平衡时 SO_2 的物质的量=10mol - 10mol×99.2%=0.08mol，

故答为：0.08；

（3）①用氨水吸收上述尾气，若尾气中 SO_2 与氨水恰好反应得到弱碱性的 $(NH_4)_2SO_3$ 溶液，

a．溶液中氮元素和硫元素遵循物料守恒，氮元素物质的量和硫元素物质的量之比为 2：1，

$c(NH_4^+)+c(NH_3\cdot H_2O)=2[c(SO_3^{2-})+c(HSO_3^-)+c(H_2SO_3)]$，故 a 正确；

b．溶液中存在电荷守恒，$c(NH_4^+)+c(H^+)=2c(SO_3^{2-})+c(HSO_3^-)+c(OH^-)$，故 b 错误；

c．弱碱性的 $(NH_4)_2SO_3$ 溶液中离子浓度大小为：$c(NH_4^+)>c(SO_3^{2-})>c(OH^-)>c(H^+)$，故 c 正确；

故答案为：ac；

②i．二氧化硫溶于水生成亚硫酸具有还原性，被二氧化锰氧化为硫酸，二氧化锰被还原为锰离子，用 MnO_2 与水的悬浊液吸收上述尾气并生产 $MnSO_4$，反应的化学方程式为：$H_2O+SO_2=H_2SO_3$ $MnO_2+H_2SO_3=MnSO_4+H_2O$；

故答案为：$H_2O+SO_2=H_2SO_3$ $MnO_2+H_2SO_3=MnSO_4+H_2O$；

ii．图甲中 pH 变化是因为吸收中有部分 SO_2 转化为 H_2SO_4 生成 H_2SO_4 反应的化学方程式为：$2SO_2+O_2+2H_2O=2H_2SO_4$，二氧化硫被氧化为硫酸溶液 PH 减小，依据图象分析 PH 增大有利于二氧化硫的吸收，酸性越强越有利于二氧化硫逸出，由图乙可知 pH 的降低，酸性增强，抑制亚硫酸电离，促进亚硫酸分解，溶液中存在 $SO_2+H_2O⇌H_2SO_3⇌H^++HSO_3^-$，当溶液中酸性增强，平衡向左移动，使 SO_2 气体从体系中逸出；

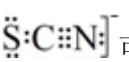
故答案为：$2SO_2+O_2+2H_2O=2H_2SO_4$，不利于，溶液中存在 $SO_2+H_2O⇌H_2SO_3⇌H^++HSO_3^-$，当溶液中酸性增强，平衡向左移动，使 SO_2 气体从体系中逸出．

11．【解答】（1）B 装置是用来吸收氯气尾气的，根据元素守恒和电荷守恒可以写出离子方程式为：

$Cl_2+2OH^-═Cl^-+ClO^-+H_2O$ 故答案为：$Cl_2+2OH^-═Cl^-+ClO^-+H_2O$；

（2）Fe^{2+}被 Cl_2 氧化生成 Fe^{3+}，Fe^{3+}与 SCN^- 反应生成红色的硫氰化铁溶液，呈红色，故答案为：Fe^{2+}被 Cl_2 氧化生成 Fe^{3+}，Fe^{3+}与 SCN^- 反应生成红色的，所以溶液变红；

（3）①A 中黄色溶液于试管中，加入 NaOH 溶液，有红褐色沉淀生成，应当是氢氧化铁固体，所以原溶液中应当有 Fe^{3+}，故答案为：Fe^{3+}；

（4）①根据 SCN^- 的电子式为可知，SCN^- 中碳显+4 价，硫显－2 价，氮显－3 价，碳已经是最高正价了，不能再被氧化了，故答案为：SCN^- 中的碳元素是最高价态+4 价；

②加入用盐酸酸化的 $BaCl_2$ 溶液，产生白色沉淀，说明白色沉淀为硫酸钡，即溶液中有硫酸根离子，其中硫显+6 价，而原来 SCN^- 中硫显－2 价，所以被氧化的元素为硫元素，故答案为：硫元素；

③利用硝酸根离子在酸性条件下有强氧化性，遇到铜被还原，生成一氧化氮，在空气中被　氧化成红棕色的二氧化氮气体，可以检验硝酸根离子的存在，据此可知实验方案为：取足量铜粉于试管中，加入 A 中黄色溶液和一定量的稀盐酸，加热，观察到试管上方有红棕色气体生成，证明 A 中存在，SCN^- 中氮元素被氧化成，故答案为：取足量铜粉于试管中，加入 A 中黄色溶液和一定量的稀盐酸，加热，观察到试管上方有红棕色气体生成，证明 A 中存在，SCN^- 中氮元素被氧化成；

④SCN^- 与 Cl_2 反应生成硫酸根和硝酸根还有二氧化碳，所以它们反应的化学方程式为：

$SCN^-+8Cl_2+9H_2O=NO_3^-+SO_4^{2-}+CO_2+Cl^-+18H^+$，此反应中电子转移数目为 16，即由方程式可知每生成 1mol 二氧化碳要转移 16mol 电子，故答案为 16．