## (六)一情境多角度题型集训　[分值：50分]

(选择题1~10题，每小题3分，11~15题，每小题4分，共50分)

阅读下列材料，完成1~3题。

　　元素周期表中第ⅥA族元素单质及其化合物有着广泛应用。O2可用作氢氧燃料电池的氧化剂；O3具有杀菌、消毒、漂白等作用。硫有多种单质，如S2、S4、S6、S8等，用硫黄熏蒸中药材的传统由来已久。硫与氧气反应制得的SO2可用来生产H2SO4，硫酸及硫酸盐是重要化工原料；H2S是一种易燃的有毒气体(燃烧热为562.2 kJ·mol-1)，是制取多种硫化物的原料；用SO2与SeO2(白色晶体)的水溶液反应可制备硒，硒(34Se)是一种半导体材料。碲(52Te)的单质及其化合物在电子、冶金、材料等领域有广阔的发展前景，工业上以电解强碱性Na2TeO3溶液制备Te。

1.下列说法正确的是(　　)

A.S2、S4、S6、S8互为同位素

B.SO2中S原子杂化轨道类型为sp2

C.34Se核外电子排布式为[Ar]4s24p4

D.H2S和H2O的空间结构相同，且均为非极性分子

答案　B

解析　S2、S4、S6、S8为硫元素形成的不同单质，互为同素异形体，A错误；SO2中S的价层电子对数为2+×(6-2×2)=3，故S原子杂化轨道类型为sp2，B正确；34Se的核外电子排布式为[Ar]3d104s24p4，C错误；H2S和H2O的中心原子均为sp3杂化，空间结构均为V形，均为极性分子，D错误。

2.下列化学反应表示正确的是(　　)

A.表示H2S燃烧热的热化学方程式：2H2S(g)+3O2(g)===2SO2(g)+2H2O(g)　Δ*H*=-1 124.4 kJ·mol-1

B.电解强碱性Na2TeO3溶液的阴极反应：+4e-+6H+===Te+3H2O

C.SO2和SeO2的水溶液反应制备硒：2SO2+SeO2+2H2O===Se+2S+4H+

D.氢氧燃料电池(H2SO4为电解质)负极反应为O2-4e-+4H+===2H2O

答案　C

解析　燃烧热是指1 mol纯物质完全燃烧生成指定的产物时所放出的热量，故热化学方程式中水应为液态，A错误；电解强碱性Na2TeO3溶液的阴极反应：+4e-+3H2O===Te+6OH-，B错误；氢氧燃料电池中通入氢气的一极为负极，电极反应为H2-2e-===2H+，D错误。

3.下列物质结构与性质或物质性质与用途具有对应关系的是(　　)

A.O3具有强氧化性，可用于杀菌、消毒

B.二氧化硫具有还原性，可用于纸张、草编织物的漂白

C.H—O的键能大于H—S的键能，因此H2O的沸点比H2S的高

D.浓硫酸具有脱水性，可用于除去CO2、SO2等气体中的水蒸气

答案　A

解析　O3具有强氧化性，能使蛋白质变性，可用于杀菌、消毒，故A正确； 二氧化硫具有漂白性，可用于纸张、草编织物的漂白，故B错误； 水分子间能形成氢键，因此H2O的沸点比H2S的高，故C错误； 浓硫酸具有吸水性，可用于除去CO2、SO2等气体中的水蒸气，故D错误。

阅读下列材料，完成4~6题。

　　周期表中第ⅢA族单质及其化合物应用广泛。BF3极易水解生成HBF4(HBF4在水中完全电离为H+和)和硼酸(H3BO3)，硼酸是一元弱酸，能溶于水。硼酸和甲醇在浓硫酸存在下生成挥发性的硼酸甲酯[B]，硼酸甲酯主要用作热稳定剂、木材防腐剂等。高温下Al2O3和焦炭在氯气的氛围中反应生成AlCl3。GaN的结构与晶体硅类似，是第三代半导体研究的热点。铊(Tl)位于元素周期表中第六周期，于1861年发现。

4.下列说法正确的是(　　)

A.硼酸电离方程式：B(OH)3+H2Osource:si_idm1313530792;FounderCES[B(OH)4]-+H+

B.B分子间能形成氢键

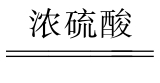
C.基态Tl原子价层电子排布式为6s26p3

D.GaN属于分子晶体

答案　A

解析　硼酸甲酯分子间不能形成氢键，B错误；基态Tl原子价层电子排布式为6s26p1，C错误；氮化镓的结构与晶体硅类似，属于共价晶体，D错误。

5.下列化学反应表示正确的是(　　)

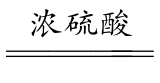
A.制备B(OCH3)3：H3BO3+3CH3OHB(OCH3)3

B.BF3水解：4BF3+3H2O===6H++3+

C.高温下Al2O3、焦炭在氯气中反应：Al2O3+3C+3Cl22AlCl3+3CO

D.用石墨作电极电解Al2O3制备Al的阳极反应式：Al3++3e-===Al

答案　C

解析　由题意可知，硼酸与甲醇在浓硫酸存在下反应生成挥发性的硼酸甲酯和水，反应的化学方程式为H3BO3+3CH3OHB+3H2O，A错误；由题意可知，三氟化硼在水中发生水解反应生成强酸HBF4和弱酸硼酸，反应的离子方程式为4BF3+3H2O===3H++H3BO3，B错误；由题意可知，高温条件下氧化铝、焦炭在氯气中反应生成氯化铝，反应的化学方程式为Al2O3+3C+3Cl22AlCl3+3CO，C正确；用石墨作电极电解氧化铝制备铝时，铝离子在阴极得到电子发生还原反应生成铝，电极反应式为Al3++3e-===Al，阳极氧离子失去电子发生氧化反应生成氧气，D错误。

6.下列物质性质与用途具有对应关系的是(　　)

A.BF3极易水解，可用作有机反应的催化剂

B.硼酸甲酯具有挥发性，可用作木材防腐剂

C.GaN硬度大，可用作半导体材料

D.Al(OH)3受热分解，可用作阻燃剂

答案　D

解析　BF3用作有机反应的催化剂是因为其能改变反应历程，降低反应的活化能，与其易水解的性质无关，A不符合题意；硼酸甲酯可用作木材防腐剂，是因为其具有杀菌作用，与其具有挥发性无关，B不符合题意；GaN可用作半导体材料是因为其具有一定的导电能力，与其硬度大无关，C不符合题意；Al(OH)3受热分解，分解过程会吸收大量的热，且生成具有灭火作用的水，所以可用作阻燃剂，D符合题意。

阅读下列材料，完成7~9题。

　　氧、硫、铁可形成多种用途广泛的物质。H2O2具有较强的氧化性。亚硫酰氯(SOCl2)遇水发生水解反应生成H2SO3与HCl。Fe3O4可用作锂离子电池的电极材料，电池工作时有Li+嵌入其中生成LiFe3O4。FeS2可用于生产H2SO4，其一种晶胞结构如图1所示。工业上可电解H2SO4与SO4混合溶液制备过二硫酸铵[(NH4)2S2O8]，其结构如图2所示。酸与碱反应时放热，中和热为57.3 kJ·mol-1。



7.下列说法正确的是(　　)

A.SOCl2中硫原子带正电，氯原子带负电

B.中硫原子的轨道杂化类型是sp2

C.该FeS2晶胞中含的数目为14

D.该FeS2晶体中每个Fe2+周围距离最近且相等的数目为8

答案　A

解析　电负性：O>Cl>S，故在SOCl2中硫原子带正电，氯原子带负电，A正确；的中心原子S的价层电子对数为3+=4，故S的杂化方式为sp3，B错误；FeS2的晶胞中位于顶点和面心，故晶胞中的数目为8×+6×=4，C错误；以体心Fe2+为例，与其等距离且最近的位于6个面的面心，数目为6，D错误。

8.下列化学反应表示正确的是(　　)

A.FeS2在足量空气中煅烧：4FeS2+15O22Fe2O3+8SO3

B.H2O2氧化酸性废水中的Fe2+：2Fe2++H2O2===2Fe3++2OH-

C.H2SO4与氨水中和：H2SO4(aq)+2NH3·H2O(aq)===SO4(aq)+2H2O(l)　Δ*H*=-114.6 kJ·mol-1

D.电解法制备S2O8时的阳极反应：-2e-===S2

答案　D

解析　FeS2在足量空气中煅烧生成氧化铁和二氧化硫，化学方程式为4FeS2+11O22Fe2O3+8SO2，故A错误；酸性溶液中不可能存在OH-，H2O2氧化酸性废水中的Fe2+生成Fe3+和水，离子方程式为2Fe2++2H++H2O2===2Fe3++2H2O，故B错误；稀的强酸和强碱反应生成1 mol液态水放出的热量为中和热，氨水是弱碱，电离过程吸热，则与H2SO4反应生成2 mol液态水时放出的热量偏小，H2SO4(aq)+2NH3·H2O(aq)===(NH4)2SO4(aq)+2H2O(l)　Δ*H*>-114.6 kJ·mol-1，故C错误。

9.下列对物质性质的解释不合理的是(　　)

A.H2O的热稳定性强于H2S，H2O分子间存在氢键

B.SO2易液化，SO2是极性分子，分子间作用力较大

C.S2O8具有较强的氧化性，S2O8中含过氧键(—O—O—)

D.Fe3O4晶体中可嵌入Li+形成LiFe3O4，Fe3+可转化为Fe2+

答案　A

解析　H2O的热稳定性大于H2S是因为水分子中H—O的键能大于H2S中H—S的键能，键能越大，分子越稳定，分子的稳定性与氢键无关，A错误；SO2是极性分子，相对分子质量也较大，分子间作用力大，因此沸点高，易液化，B正确；由图2可知S2O8中含过氧键(—O—O—)，因此具有较强的氧化性，C正确；Fe3O4晶体中可嵌入Li+形成LiFe3O4，根据化合物中各元素的化合价代数和为0可知，Fe3+可转化为Fe2+，D正确。

阅读下列材料，完成10~12题。

　　第三周期元素的单质及其化合物具有重要用途。如在熔融状态下，可用金属钠制备金属钾；MgCl2可制备多种镁产品；铝⁃空气电池具有较高的比能量，在碱性电解液中总反应为4Al+3O2+4OH-+6H2O===4[Al(OH)4]-。高纯硅广泛用于信息技术领域，高温条件下，将粗硅转化为三氯硅烷(SiHCl3)，再经氢气还原得到高纯硅。硫有多种单质，如斜方硫(燃烧热为297 kJ·mol-1)、单斜硫等。H2S可除去废水中的Hg2+等重金属离子，H2S水溶液在空气中会缓慢氧化生成S而变浑浊。

10.下列说法正确的是(　　)

A.斜方硫和单斜硫互为同位素

B.H2S的沸点比H2O低

C.1 mol [Al(OH)4]-中含有4 mol σ键

D.Si—Si的键能大于Si—O的键能

答案　B

解析　斜方硫、单斜硫均为硫元素形成的不同单质，二者互为同素异形体，A错误；水分子间含有氢键，氢键较一般分子间作用力强，则水的沸点比H2S高，B正确；1 mol [Al(OH)4]-中含有8 mol σ键，C错误；氧原子半径小于硅原子，Si—Si的键长大于Si—O的键长，导致Si—Si的键能小于Si—O的键能，D错误。

11.下列化学反应表示正确的是(　　)

A.SiHCl3转化为高纯硅：SiHCl3+H2===Si+3HCl

B.向CuSO4溶液中加入小粒金属钠：2Na+Cu2+===Cu+2Na+

C.斜方硫燃烧：S(s，斜方硫)+O2(g)===SO2(g)　Δ*H*=+297 kJ·mol-1

D.铝⁃空气电池(碱性电解液)放电时的负极反应：Al-3e-+4OH-===[Al(OH)4]-

答案　D

解析　氢气还原SiHCl3转化为高纯硅需要在高温条件下进行，反应的化学方程式为SiHCl3+H2Si+3HCl，故A错误；向CuSO4溶液中加入小粒金属钠，钠先与水反应生成氢氧化钠，再与硫酸铜反应，离子方程式为2Na+Cu2++2H2O===Cu(OH)2↓+2Na++H2↑，故B错误；斜方硫的燃烧热为297 kJ·mol-1，则斜方硫燃烧的热化学方程式为S(s，斜方硫)+O2(g)===SO2(g)　Δ*H*=-297 kJ·mol-1，故C错误；在碱性电解液中铝⁃空气电池的总反应为4Al+3O2+4OH-+6H2O===4[Al(OH)4]-，铝为负极，通氧气的一极为正极，则放电时的负极反应为Al-3e-+4OH-===[Al(OH)4]-，故D正确。

12.下列物质的性质与用途具有对应关系的是(　　)

A.熔融MgCl2能电离，可用作冶炼镁的原料

B.H2S具有还原性，可除去废水中的Hg2+

C.钠的密度比钾大，可用于冶炼金属钾

D.晶体硅熔点高、硬度大，可用作通讯设备的芯片

答案　A

解析　氯化镁是离子化合物，熔融状态能电离出镁离子和氯离子，所以氯化镁常用作电解冶炼镁的原料，故A正确；硫化氢可除去废水中的Hg2+是因为硫化氢能与Hg2+反应生成难溶的硫化汞沉淀，与硫化氢的还原性无关，故B错误；熔融的钠可与氯化钾共热反应生成氯化钠和钾蒸气，该反应常用于冶炼金属钾是因为钠的沸点高于钾，与钠的密度比钾大无关，故C错误；晶体硅可用作通讯设备的芯片是因为硅是良好的半导体材料，与晶体硅熔点高、硬度大无关，故D错误。

阅读下列材料，完成13~15题。

　　第ⅤA族元素及其化合物应用广泛。以合成氨为基础的化肥工业对粮食增产的贡献率占40%左右；肼(N2H4)的燃烧热为624 kJ·mol-1，是常用的火箭燃料；白磷是制备含磷农药中间体的原料，用磷生产的一种化合物次磷酸(H3PO2)是一种一元酸；砷本身毒性并不强，而砷的化合物、盐、有机化合物普遍毒性较强，比的毒性更强；Bi5+具有强氧化性，其碱性溶液能氧化得到BiAsO4沉淀而降低废水中的砷污染；我国探明的锑(Sb)储量居世界首位，锑与锡、铝、铜的合金强度高，极耐磨损，是制造轴承、轴衬及齿轮的绝好材料。

13.下列说法不正确的是(　　)

A.As的基态电子排布式为[Ar]4s24p3

B.和As的中心原子杂化轨道类型相同

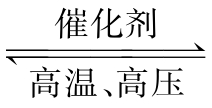
C.第ⅤA族元素单质的晶体类型不完全相同

D.P4的空间结构为正四面体，其键角为60°

答案　A

解析　As的基态电子排布式为[Ar]3d104s24p3，A错误；中As的价层电子对数为4+=4，As中As的价层电子对数为3+=4，则和中As均为sp3杂化，B正确；第ⅤA族元素单质的晶体类型不相同，氮、磷、砷的单质为分子晶体，锑(Sb)、铋(Bi)的单质为金属晶体，C正确；P4的空间结构为正四面体形，其键角为60°，D正确。

14.下列化学反应表示正确的是(　　)

A.工业合成氨的反应：N2+3H22NH3

B.N2H4燃烧的热化学方程式：N2H4(g)+O2(g)===N2(g)+2H2O(g)　Δ*H*=-624 kJ·mol-1

C.次磷酸(H3PO2)与足量NaOH反应：H3PO2+2NaOH===Na2HPO2+2H2O

D.Bi5+氧化As的离子方程式：Bi5++OH-===BiAsO4↓+H2O

答案　A

解析　热化学方程式中H2O应为液态，B错误；次磷酸(H3PO2)是一元酸，与足量NaOH反应的化学方程式为H3PO2+NaOH===NaH2PO2+H2O，C错误；Bi5+氧化As的离子方程式为Bi5++2OH-===BiAsO4↓+H2O，D错误。

15.下列物质性质与用途没有对应关系的是(　　)

A.碳酸氢铵易分解，可作氮肥

B.N2性质稳定，可用作食品保护气

C.砷的许多化合物有毒，可用于疾病的治疗

D.锑合金强度高耐磨损，可制造轴承、轴衬及齿轮等

答案　A

解析　碳酸氢铵可作氮肥是因为它含有氮元素，与其受热易分解无关，故A错误；N2性质稳定，不易与其他物质发生反应，可用作食品保护气，故B正确；砷的许多化合物有毒，合理利用其毒性可治疗某些疾病，如白血病等，故C正确。