第 36 期

专题检测(十二)

一、选择题

1.B　2.A　3.A

4.A

提示:N、P、Cl的电负性:Cl>N>P,所以P和Cl的电负性差值比N和Cl的电负性差值大,因此PCl_3分子的极性比NCl_3的大,A选项错误。

5.C

提示:NH_3分子间含有氢键,PH_3分子间不含氢键,氢键的存在导致氨气的沸点升高,比PH_3更容易液化,A选项错误。

NH_3熔点高于PH_3,是因为氨气分子间含有氢键,与键能无关,B选项错误。

NH_3中氮原子有孤电子对,使Ag^+和NH_3能以配位键结合形成$[Ag(NH_3)_2]^+$,C选项正确。

$NH_3 \cdot H_2O$是共价化合物,在水溶液中部分电离出NH_4^+和OH^-,D选项错误。

6.B

提示:甲醇可看作CH_4中1个—H被—OH取代,显然其结构不对称,属于极性分子,A选项正确。

N_2H_4可看作是氮原子连接了2个—H和1个—NH_2,推知N的杂化方式为sp^3杂化,显然不是平面形分子,B选项错误。

N_2H_4形成的分子间氢键比$(CH_3)_2NNH_2$多,沸点比$(CH_3)_2NNH_2$高,C选项正确。

CH_3OH、$(CH_3)_2NNH_2$分子中C、O、N的杂化方式均为sp^3杂化,D选项正确。

7.A

提示:氨水呈碱性,与$CuSO_4$反应可以产生沉淀$Cu(OH)_2$,由于$Cu(OH)_2$不具有两性,不可能溶于过量的碱中,因此最终沉淀溶解应该是因为Cu^{2+}与Ag^+一样,能与NH_3形成络合物而溶解,A选项正确。由于白色沉淀溶于酸有红色粉末(推断为Cu)、蓝色溶液(Cu^{2+})和SO_2产生,可判断出该反应为氧化还原反应,故白色沉淀中Cu显+1价,即Cu^+,白色沉淀溶于酸时发生反应:$Cu_2SO_3+2H^+=Cu+Cu^{2+}+SO_2\uparrow+H_2O$,而$Cu^+$的产生是由$SO_2$还原$Cu^{2+}$而产生的,B、C、D选项均不正确。

8.D

提示:该晶胞中Zn原子个数$=8\times\frac{1}{8}+6\times\frac{1}{2}=4$,O原子个数为4,则该晶胞的质量$=\frac{4\times81}{N_A}$g,A选项正确。

s能级的电子有1种空间运动状态,p能级的电子有3种空间运动状态,基态氧原子核外电子分布在1s、2s、2p能级的5个原子轨道上,共有5种空间运动状态,B选项正确。

顶点与面心上的两个锌原子距离最近,为面对角线长度的一半,面对角线长度为$\sqrt{2}$apm,则锌原子间的最短距离为$\frac{\sqrt{2}}{2}$apm,C选项正确。

Zn位于ds区,D选项错误。

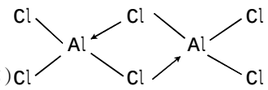
二、填空题

9.(1)7∶1　$CO(NH_2)_2$能与水分子形成分子间氢键

(2)sp^2　平面三角形

(3)$6N_A$

(4)ZnS　$\frac{\sqrt{3}}{4}$anm　$\frac{388}{N_Aa^3}\times10^{21}$g/cm³

(5) 

提示:X、Y、Z、M、W是原子序数依次增大的前四周期元素,X元素有1个2p空轨道,则X元素的核外电子排布式为$1s^22s^22p^2$,X为C;Y为同周期离子半径最小的金属元素,则Y为Al;Z元素原子的最外层电子数比次外层电子数少2,则Z为S;M原子外围电子排布式为$3d^n4s^n$,$n=2$,则M为Ti;W的内层电子已全充满,最外层只有2个电子,则W为Zn,则X、Y、Z、M、W分别是C、Al、S、Ti、Zn。

(5)$AlCl_3$气态时通以二聚分子形式存在,分子式为Al_2Cl_6,分子中所有原子均达到8电子稳定结构,则每个Al原子和1个Cl原子会形成配位键。

10.(1)$3d^54s^2$　(2)6　(3)小于　(4)sp^2　相同　(5)$CH_3Mn(CO)_5+I_2=CH_3I+MnI(CO)_5$　(6)$(0,1,\frac{1}{2})$

提示:(2)根据图知,$HMn(CO)_5$中Mn原子以配位键连接5个C、1个H,其配位数是6。

(4)CO_3^{2-}中碳原子的价层电子对数$=3+\frac{4+2-3\times2}{2}=3$,碳原子不含孤电子对,则碳原子采取$sp^2$杂化,$CO_3^{2-}$呈平面三角形。$NO_3^-$的价层电子对数$=3+\frac{5+1-3\times2}{2}=3$,N无孤电子对,其空间结构为平面三角形,与$CO_3^{2-}$的空间结构相同。

(6)根据题目所给信息,依据a、b两点原子的三维坐标推得,MnS晶胞的三维坐标关系是以b点左侧y轴上同一高度的S原子中心为三维坐标中心,轴向上每两个距离最近的S原子(或Mn原子)间距为单位长度,c点Mn原子在x、y、z轴上的坐标分别是0、1、$\frac{1}{2}$,所以c点Mn原子坐标为$(0,1,\frac{1}{2})$。

11.(1)$3d^84s^2$

(2)非极性

(3)O>C>Co

(4)sp^2

(5)6　N、Cl　$21N_A$

(6)$\frac{4\times(31+59)}{(\sqrt{2}n\times10^{-10})^3N_A}$

提示:(1)基态Ni原子核外有28个电子,其价电子为3d能级上的8个电子、4s能级上的2个电子,根据构造原理书写基态Ni原子的价电子排布式:$3d^84s^2$。

(2)非极性分子的溶质易溶于非极性分子的溶剂,水是极性分子,$Ni(CO)_4$难溶于水,易溶于有机溶剂,则$Ni(CO)_4$为非极性分子。

(3)C、O、Co三种元素中,元素的非金属性越强,其电负性越大,Co为金属元素,其电负性最小,非金属性O>C,则电负性O>C,所以这三种元素的非金属性:O>C>Co。

(4)苯酚中苯环上的所有碳原子价层电子对数都是3,根据价层电子对互斥模型可知,C的杂化类型为sp^2杂化。

(5)该配合物内界中NH_3、Cl都是中心原子Co的配体,其配位数是6,N、Cl为配位原子,每个氨气分子中含有3个σ键,5个氨气分子中含有15个σ键,每个Co形成6个σ键,则1个$[Co(NH_3)_5Cl]Cl_2$中含21个σ键,则1mol$[Co(NH_3)_5Cl]Cl_2$中所含σ键的数目为$21N_A$。

(6)磷化钴的晶胞中距离最近且相邻的两个钴原子为每个顶点和面心上的钴原子,该晶胞面对角线长度为2npm,则晶胞棱长$=\sqrt{2}n$pm,晶胞体积$=(\sqrt{2}n\times10^{-10})$cm³,该晶胞中Co原子个数$=8\times\frac{1}{8}+6\times\frac{1}{2}=4$、P原子个数$=1+12\times\frac{1}{4}=4$,晶胞密度$=\frac{\frac{M}{N_A}\times4}{V}=\frac{4\times(31+59)}{(\sqrt{2}n\times10^{-10})^3N_A}$g/cm³。

第 33 期

专题检测(九)

一、选择题

1.C　2.B

3.C

提示:升高温度,c(Z)增大,说明升高温度平衡正向移动,正反应为吸热反应,即ΔH>0,A选项正确。

加入一定量Z,平衡逆向移动,则m(Y)减小,B选项正确。

K=c(Z),加入等物质的量的Y和Z,达新平衡后,温度不变,则K不变,故c(Z)不变,C选项错误。

4.D

提示:该反应是正反应气体体积增大的吸热反应,根据化学平衡的影响因素可知,除增大乙烷浓度外,其他能使平衡正向移动的措施均可提高乙烷的平衡转化率,如升温、减压(或增大容器容积)、分离生成物等,本题应选D选项。

5.C

提示:由题给数据求得平衡常数K=50.28。分别计算四个选项中的浓度商Q_c,$Q_c(A)=1$,$Q_c(B)=50.28$,$Q_c(C)=82.64$,$Q_c(D)=50.28$,$Q_c(C)>K$,反应逆向进行,本题应选C选项。

6.B

提示:升高温度NO的平衡转化率降低,平衡逆向移动,则正反应$\Delta H<0$,A选项错误。X点没有达到平衡状态,平衡正向进行,延长时间可使消耗的NO量增多,促使NO转化率提高,B选项正确。Y点达到平衡状态,增大氧气浓度平衡正向移动,NO转化率提高,C选项错误。380℃下,$c_{平衡}(O_2)<5.0\times10^{-4}$mol/L,NO平衡转化率为50%,则平衡时c(NO)=c(NO_2),化学平衡常数$K=\frac{c^2(NO_2)}{c(O_2)\cdot c^2(NO)}>\frac{1}{5.0\times10^{-4}}=2000$,D选项错误。

7.D

提示:实验①将蓝色溶液置于冰水浴中,溶液变为粉红色,说明降低温度平衡逆向移动,则$\Delta H>0$,B选项错误。实验②加水稀释,溶液体积增大,$[Co(H_2O)_6]^{2+}$、$[CoCl_4]^{2-}$、Cl^-浓度都减小,$[Co(H_2O)_6]^{2+}$和Cl^-的化学计量数之和大于$[CoCl_4]^{2-}$的化学计量数,则瞬时浓度商>化学平衡常数,平衡逆向移动,C选项错误。实验③加入少量$ZnCl_2$固体,溶液变为粉红色,说明Zn^{2+}与Cl^-结合成更稳定的$[ZnCl_4]^{2-}$,导致溶液中$c(Cl^-)$减小,平衡逆向移动,D选项正确。

8.C

提示:化学反应速率随温度的升高而加快,但温度太高时,催化剂的催化效率降低,所以v(N)有可能小于v(M),C选项错误。

二、填空题

9.(1)①不变　②正向　Q=0.25<K,平衡正向进行

(2)①$\frac{16}{3}$　②AC　③cd

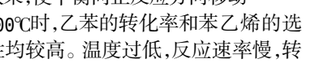
10.(1)>　较高温度

(2)$\frac{32}{5}$

(3)0.25mol/(L·min)　等于

(4)①正反应方向气体分子数增加,加入水蒸气起稀释作用,相当于起减压的效果,使平衡向正反应方向移动

②600℃时,乙苯的转化率和苯乙烯的选择性均较高。温度过低,反应速率慢,转化率低;温度过高,选择性下降。高温还可能使催化剂失去活性,且能耗大

(5)  $+21CO_3^{2-}=29CO_2\uparrow+5H_2O$　O_2(或空气)

提示:(1)温度升高平衡常数增大,说明温度升高平衡正向移动,正反应为吸热反应,反应气体分子数增多,即反应是熵增的反应,因此在较高温度下是自发进行的。(2)反应达到平衡时,乙苯的浓度为0.4mol/L,苯乙烯、氢气的浓度均为1.6mol/L,则平衡常数$K=\frac{1.6\times1.6}{0.4}=\frac{32}{5}$。(3)经计算反应的平衡常数为K=0.5,维持温度和容器体积不变,向上述平衡中再通入1mol氢气和1mol乙苯蒸气,此时浓度商$Q_c=0.5=K$,所以平衡不发生移动,反应速率$v_{正}=v_{逆}$。(4)①反应前后气体分子数增加,加入水蒸气相当于稀释,相当于减压,有利于反应向压强增大方向进行,即正反应方向。②根据图象分析,600℃之后苯乙烯的选择性随温度的升高而降低,600℃前随着温度升高,苯乙烯转化率增大,且苯乙烯的选择性较大,所以温度控制在600℃。(5)原电池负极发生氧化反应,考虑到介质为高温型混合的碳酸盐,因此发生的反应应为乙苯被氧化得到CO_2和H_2O。

11.(1)①固体溶解,产生红棕色气体　②酸性条件下,NO_3^-有氧化性　③a:石墨电极或Pt电极　b:酸性$FeSO_4$溶液或酸性$Fe_2(SO_4)_3$溶液或酸性$FeSO_4$与$Fe_2(SO_4)_3$溶液　c:$AgNO_3$溶液

组装好装置后,闭合K,当灵敏电流计指针不动时,向左池加入较浓$Fe_2(SO_4)_3$溶液,指针偏转,向右池加入较浓$AgNO_3$溶液,指针反向偏转

(2)①作指示剂

②$\frac{0.0100-\frac{c_1V_1}{V}}{\frac{c_1V_1}{V}\times\left(0.0100+\frac{c_1V_1}{V}\right)}$

(3)①偏低　②Ag完全反应,无法确定反应是否达到平衡状态

提示:根据分析可知,实验Ⅰ是用来检验待检验反应正向进行的可能性,实验Ⅱ是用来检验待检验反应逆向进行的可能性。

(1)采用电化学装置验证可逆反应是通过电解质溶液中离子浓度的变化使反应分别正向、逆向进行,通过灵敏电流计指针方向的变化来进行验证。

(2)①0.0100mol/L Ag_2SO_4溶液和0.0400mol/L $FeSO_4$溶液等体积混合后,$c(Ag^+)=0.0100$mol/L,$c(Fe^{2+})=0.0200$mol/L。$K=10^{12}$,说明当出现稳定的浅红色时,反应达到平衡,此时实验Ⅰ上层清液中:$c(Ag^+)=\frac{c_1V_1}{V}$mol/L,则在$Ag^++Fe^{2+}\rightleftharpoons Fe^{3+}+Ag\downarrow$中,消耗$c(Ag^+)=0.0100\text{mol/L}-\frac{c_1V_1}{V}\text{mol/L}=(0.01-\frac{c_1V_1}{V})$mol/L,生成$c(Fe^{3+})=0.0100\text{mol/L}-\frac{c_1V_1}{V}\text{mol/L}=(0.01-\frac{c_1V_1}{V})$mol/L,则反应剩余$c(Fe^{2+})=0.0200\text{mol/L}-(0.0100\text{mol/L}-\frac{c_1V_1}{V}\text{mol/L})=(0.01+\frac{c_1V_1}{V})$mol/L,将相关数据代入平衡常数$K=\frac{c(Fe^{3+})}{c(Fe^{2+})\cdot(Ag^+)}$,得$K=\frac{0.0100-\frac{c_1V_1}{V}}{\frac{c_1V_1}{V}\times(0.0100+\frac{c_1V_1}{V})}$。

(3)①若使用浊液,会使得$c(Ag^+)$偏大而导致所测平衡常数K偏小。

②测定并计算平衡常数K需要在反应达到平衡状态时进行测定,但少量Ag全部溶解,无法确定反应是否达到平衡状态,因此不用实验Ⅱ中清液测定K。

第 34 期
专题检测(十)

一、选择题

1.B

提示:催化剂不影响化学平衡移动,则汽车排气管中使用催化剂,不能改变产生尾气的反应方向,B 选项错误。

2.A

提示:KOH 为强电解质,H_3PO_4 为弱电解质,SO_3、CH_3CHO 属于非电解质,本题应选 A 选项。

3.C

提示:碳酸为弱电解质,应用可逆号,且碳酸分步电离,A 选项错误。硫化钠分步水解,B 选项错误。沉淀溶解平衡应注明状态,D 选项错误。

4.A

5.D

提示:NaHA 水溶液呈酸性,若只电离,则二元酸为强酸;若 HA^-的电离大于其水解,则二元酸 H_2A 也可能为弱酸,A 选项错误。

可溶性正盐 BA 溶液呈中性,可能是水解程度相当的 B^+和 A^-构成的弱酸弱碱盐,B 选项错误。

弱酸的浓度越小,其电离程度越大,则 $\alpha_1>\alpha_2$,C 选项错误。

Na_2CO_3 溶液中 OH^-全部来自水的电离,$c_{水}(H^+)=c_{水}(OH^-)=c(OH^-)=1\times10^{-4}mol/L$,$n_{水}(H^+)=0.1L\times1\times10^{-4}mol/L=1\times10^{-5}mol$,D 选项正确。

6.D

7.A

提示:滴定起点:HX的pH=1,HY的pH=3,则HX为强酸,HY为弱酸。0.1mol/L NaOH与等体积的0.1mol/L HX反应后,$c(Na^+)=0.05mol/L$;HY中酸碱等物质的量反应生成NaY,显碱性,则当溶液呈中性时,HY中滴入NaOH溶液的体积小于原HY溶液的体积,即 $m=\frac{V(碱)}{V(酸)}<1$,B选项正确。进一步推知,溶液中$c(Na^+)<0.05mol/L$。两种溶液中分别存在$c(Na^+)+c(H^+)=c(X^-)+c(OH^-)$,$c(Na^+)+c(H^+)=c(Y^-)+c(OH^-)$,由于$c(H^+)=c(OH^-)=10^{-7}mol/L$,则两溶液中分别存在$c(Na^+)=c(X^-)$,$c(Na^+)=c(Y^-)$,则$c(X^-)>c(Y^-)$,A选项错误。HY中存在$HY\rightleftharpoons H^++Y^-$,加碱促进电离,所以HY的电离程度:b点大于a点,C选项正确。当$\frac{V(碱)}{V(酸)}=1$时,HX溶液中溶质变为NaX,HY溶液中溶质变为NaY,升高温度促进Y^-的水解,Y^-的浓度减小,X^-的浓度不变,所以$\frac{c(Y^-)}{c(X^-)}$减小,D选项正确。

8.A

提示:温度升高,K_w 增大,则 c 点对应的 K_w 比 a 点大,a 点溶液的 pH 与 c 点溶液的 pH 相同,即 $c(H^+)$相同,结合 $c(OH^-)=\frac{K_w}{c(H^+)}$,则 a 点溶液的 $c(OH^-)$比 c 点溶液的小,A 选项正确。

$NaHCO_3$ 溶液显碱性,则 HCO_3^-的水解程度大于电离程度,则有 $K_h(HCO_3^-)>K_{a2}(H_2CO_3)$,即 $K_h(HCO_3^-)=\frac{K_w}{K_{a1}(H_2CO_3)}>K_{a2}(H_2CO_3)$,则 a 点时,$K_w>K_{a1}(H_2CO_3)\cdot K_{a2}(H_2CO_3)$,B 选项错误。

b 点溶液显碱性,则 $c(H^+)<c(OH^-)$,溶液中电荷守恒:$c(Na^+)+c(H^+)=c(HCO_3^-)+2c(CO_3^{2-})+c(OH^-)$,所以 $c(Na^+)>c(HCO_3^-)+2c(CO_3^{2-})$,C 选项错误。

$NaHCO_3$ 溶液中存在 HCO_3^-的水解和电离两个过程,两个过程均是吸热过程,升高温度,会同时促进HCO_3^-的水解和电离,D 选项错误。

二、填空题

9.Ⅰ.(1)1.0×10^{-13}

(2)12

Ⅱ.(1)$HCO_3^-+H^+=H_2CO_3$

(2)$H_2CO_3\rightleftharpoons HCO_3^-+H^+$ 当$c(OH^-)$增大时,H^+与OH^-结合生成水,消耗了OH^-,使血液的pH保持基本稳定

提示:Ⅰ.(1)该温度下,$K_w=c(H^+)\cdot c(OH^-)=10^{-(a+b)}=1.0\times10^{-13}$。

(2)混合后,$c(OH^-)=0.1mol/L$,$c(H^+)=10^{-12}mol/L$,pH=12。

10.(1)$Al(OH)_3$、$Fe(OH)_3$

(2)氯化铵水解生成氢离子和一水合氨,$NH_4^++H_2O\rightleftharpoons NH_3\cdot H_2O+H^+$,镁和氢离子反应生成氢气,氢离子浓度减小,促进平衡正向进移动,生成的 $NH_3\cdot H_2O$ 部分分解生成氨气,总反应的离子方程式为 $Mg+2NH_4^+=Mg^{2+}+2NH_3\uparrow+H_2\uparrow$

(3)$\sqrt{\frac{10^{-14}}{7.2\times10^{-4}}}$ 酸性

(4)2.0×10^{-3}

(5)$2NiSO_4+NaClO+4NaOH=2Na_2SO_4+NaCl+2NiO(OH)+H_2O$

$LaNi_5H_6+6OH^--6e^-=LaNi_5+6H_2O$

提示:(3)25℃时,1mol/L NaF 溶液中 $c(F^-)=1mol/L$,结合电离平衡常数 $K_a=7.2\times10^{-4}$,F^-的水解常数 $K_h=\frac{K_w}{K_a}=\frac{c(HF)\times c(OH^-)}{c(F^-)}$,水解平衡时 F^-近似取 1mol/L,$c(HF)=c(OH^-)$,则 $c(OH^-)=\sqrt{\frac{10^{-14}}{7.2\times10^{-4}}}mol/L$。一水合氨电离常数 $K_b=1.8\times10^{-5}$,HF 的电离常数$K_a=7.2\times10^{-4}$,HF 电离程度大,则 NH_4F 溶液中铵根离子水解程度大,溶液显酸性。(4)已知沉淀前溶液中 $c(Mg^{2+})=1.85\times10^{-3}mol/L$,当除镁率达到 99% 时,溶液中剩余 $c(Mg^{2+})_{余}=1.85\times10^{-5}mol/L$,$c(F^-)=\sqrt{\frac{K_{sp}}{c(Mg^{2+})_{余}}}=\sqrt{\frac{7.4\times10^{-11}}{1.85\times10^{-5}}}mol/L=2.0\times10^{-3}mol/L$。

(5)在 NaOH 溶液中,NaClO 与 $NiSO_4$ 反应可得 NiO(OH),同时生成硫酸钠和氯化钠,反应的化学方程式为:$2NiSO_4+NaClO+4NaOH=2Na_2SO_4+NaCl+2NiO(OH)+H_2O$,NiO(OH)与储氢的镧镍合金可组成镍氢碱性电池(KOH 溶液),工作原理为:$LaNi_5H_6+6NiO(OH)\underset{充电}{\overset{放电}{\rightleftharpoons}}LaNi_5+6NiO+6H_2O$,负极是 $LaNi_5H_6$ 失电子生成 $LaNi_5$,电极反应式为:$LaNi_5H_6+6OH^--6e^-=LaNi_5+6H_2O$。

11.(1)$6NH_4^++Fe_2O_3=2Fe^{3+}+6NH_3\uparrow+3H_2O$(或 $NH_4^++H_2O\rightleftharpoons NH_3\cdot H_2O+H^+$,$Fe_2O_3+6H^+=2Fe^{3+}+3H_2O$)

(2)90

(3)①A ②$2\times10^{-5}$-2×10^{-9}

(4)①溶液的 pH

②30 探究温度对氯化铵水解平衡的影响

③>

提示:(1)氯化铵水解显酸性,能溶解氧化铁,其反应的离子方程式为:$6NH_4^++Fe_2O_3=2Fe^{3+}+6NH_3\uparrow+3H_2O$,或分步写:$NH_4^++H_2O\rightleftharpoons NH_3\cdot H_2O+H^+$,$Fe_2O_3+6H^+=2Fe^{3+}+3H_2O$。

(2)AgCl 转化为 AgSCN 的离子方程式为 $AgCl+SCN^-\rightleftharpoons AgSCN+Cl^-$,平衡常数 $K=\frac{c(Cl^-)}{c(SCN^-)}=\frac{K_{sp}(AgCl)}{K_{sp}(AgSCN)}=\frac{1.8\times10^{-10}}{2.0\times10^{-12}}=90$。

(3)①常温下向 100mL 0.2mo/L 的氨水中逐滴加入 0.2mol/L 的盐酸,一水合氨浓度减小,则表示 $NH_3\cdot H_2O$ 浓度变化的曲线是 A。

②当加入盐酸体积为 50mL 时,溶液 pH=9,溶液中存在等浓度的一水合氨、氯化铵,溶液中存在电荷守恒 $c(NH_4^+)+c(H^+)=c(Cl^-)+c(OH^-)$,物料守恒 $c(NH_4^+)+c(NH_3\cdot H_2O)=2c(Cl^-)$,得到 $c(NH_4^+)-c(NH_3\cdot H_2O)=2c(OH^-)-2c(H^+)=2\times10^{-5}-2\times10^{-9}$。

(4)①由提供的试剂和仪器可知,pH 计用于准确地测定溶液的 pH,所以待测物理量是溶液的 pH。

②探究浓度对氯化铵水解平衡的影响,则温度必须相同,所以实验Ⅱ的温度与实验Ⅰ相同,即为 30℃;实验Ⅰ与实验Ⅲ浓度相同,温度不同,所以实验Ⅲ是探究温度对氯化铵水解平衡的影响。

③水解反应属于吸热反应,升高温度促进水解,氢离子浓度增大;浓度越高,水解生成的氢离子浓度越大,则溶液的酸性越强,已知实验Ⅳ的浓度大、温度高,所以Ⅳ的 pH 小,即 y>m。

第 35 期
专题检测(十一)

一、选择题

1.D

提示:F的离子结构示意图为(+9) 2 8,A 选项错误。基态碳原子的 2p 轨道上的 2 个电子应分占不同的轨道,B 选项错误。丙炔结构简式为 $HC\equiv C—CH_3$,3 个碳原子在同一条直线上,其键线式为≡—,C 选项错误。H_2O 分子的空间结构是 V 形,D 选项正确。

2.B

提示:基态原子的3p能级上只有一个空轨道的元素是硅,基态原子3p能级上只有一个未成对电子的元素是铝或氯。

3.D

提示:由基态原子价层电子排布式知Q位于第三周期第ⅤA族,为P,推知A、B、C选项正确,D选项错误。

4.D

提示:Li、Na、K位于同一主族,元素第一电离能随着原子序数的增大而呈减小趋势,第一电离能:K<Na<Li,A选项错误。沸点:HF>HI>HBr>HCl,B选项错误。元素的非金属性:Cl>Br>I>S,对应离子的还原性:$S^{2-}>I^->Br^->Cl^-$,C选项错误。电子层越多,半径越大,电子层一样,核电荷数越大,半径越小,则$O^{2-}>F^->Na^+>Mg^{2+}$,D选项正确。

5.B

提示:第七周期排满时,最后一种元素的价层电子排布式为 $7s^27p^6$,第八周期排满时最后一种元素的价层电子排布式为 $8s^28p^6$,从 $8s^1$ 到 $8s^28p^6$,增排了 $8s^25g^{18}6f^{14}7d^{10}8p^6$,核电荷数增加了 50,故未来第八周期元素有 50 种。

6.B

提示:第二周期 Be 的第一电离能大于 B,N 的第一电离能大于 O,A 选项错误。同周期主族元素从左到右,电负性逐渐增大,B 选项正确。同周期主族元素从左到右,原子序数逐渐增大,原子半径逐渐减小,C 选项错误。F 无正价,O 最高正价不是+6,D 选项错误。

7.C

提示:同主族元素自上而下第一电离能减小,P 的 3p 能级为半满稳定结构,第一电离能高于同周期相邻元素,故 Si 的第一电离能最小,由图中第一电离能可知,c 为 Si。P 的第四电离能为失去 $3s^2$ 能级上的 1 个电子所需能量,故与第三电离能相差较大,推知 b 为 P,a 为 C。C、P、Si 三种元素中,Si 的电负性最小,A 选项错误。C、P、Si 三种元素的原子半径为 Si>P>C,即 c>b>a,B 选项错误。C、Si 失去 4 个电子分别为 $1s^2$(全满)、$2p^6$(全满)结构,再失去 1 个电子时,第五电离能与第四电离能相差较大,Si 比 C 多一个电子层,则 I_5:C>Si。P 失去 4 个电子后为 $3s^1$ 结构,第五电离能与第四相差较小,综上,第五电离能:C>Si>P,C 选项正确。最简单氢化物的相对分子质量:$PH_3>SiH_4>CH_4$,D 选项错误。

8.C

提示:地壳中含量最多的元素为氧,则A为氧元素;由题意知B元素K层和L层电子数之和为10,M层电子数为8,则N层电子数为2,故B为钙元素;C是第三周期第一电离能最小的元素,为钠;第三周期中第一电离能最大的元素为氩。C选项,A的简单离子O^{2-}和C的简单离子Na^+具有相同的电子层结构,根据"序大径小"的规律知$r(O^{2-})>r(Na^+)$。

二、填空题

9.(1)第四周期第ⅢA族 p

(2)氟 $1s^2$ $3s^23p^5$

(3)3 $1s^22s^22p^63s^23p^63d^{10}$ 2 8

提示:(3)第四周期中,基态原子核外 4s 轨道上只有 1 个电子的元素价层电子排布式分别为 $4s^1$、$3d^54s^1$、$3d^{10}4s^1$,分别为 K、Cr、Cu 三种,Cu 失去 4s 轨道上的 1 个电子形成 Cu^+,则 Cu^+的核外电子排布式为$1s^22s^22p^63s^23p^63d^{10}$。第四周期元素中属于 s 区的元素有 K 和 Ca 两种,属于 d 区元素的是从第ⅢB 族到第ⅦB 族及第Ⅷ族,共 8 种元素。

10.(1)第四周期第Ⅷ族 $Na^+<O^{2-}<N^{3-}$

(2)> C

(3)HNO_2、HNO_3 H_2SO_3、$HClO_3$

(4)V 形 $2Cl_2+2Na_2CO_3+H_2O=Cl_2O+2NaHCO_3+2NaCl$

提示:X、Y、Z、J、Q、W 为前四周期元素,原子序数依次增大。元素Y在地壳中含量最高,Y为O;W的一种常见高价氧化物是红棕色粉末,常用于油漆、涂料、油墨的红色染料,W为Fe;由25℃X、Z、J、Q的最高价氧化物对应水化物溶液(浓度均为0.01mol/L)的pH与原子序数的关系图可知,X、Q为一元强酸,Z为一元强碱,J可能为二元酸,结合原子序数可知,X为N、Z为Na、J为S、Q为Cl。

11.(1)N 3d ↑↓|↑↓|↑↓|↑↓|↑↓ 4s ↑

(2)sp^3 H_2O_2(合理即可)

(3)+1

(4)SO_4^{2-} H_2O H_2O 和 Cu^{2+}的配位键比NH_3 与 Cu^{2+}的弱

提示:周期表前四周期的元素 a、b、c、d、e 原子序数依次增大,a 的核外电子总数与其周期数相同,则 a 是氢元素;c 的最外层电子数为其内层电子数的 3 倍,则原子最外层电子数是 6,所以 C 是氧元素;d 与 c 同族,则 d 是硫元素;b 的价电子层中的未成对电子有 3 个,且原子序数小于 c,则 b 是氮元素;e 的最外层只有一个电子,但次外层有 18个电子,则 e 是铜元素。(3)从 e 和 c 形成的离子化合物的晶体结构图可知,c 离子个数$=1+8\times\frac{1}{8}=2$,e 离子个数=4,所以该化合物为 Cu_2O,则 e 离子的化合价为+1。(4)这 5 种元素形成的一种 1:1 型离子化合物中,阴离子呈四面体结构,说明阴离子的中心原子价层电子对个数是 4 且不含孤电子对,为硫酸根离子,阳离子呈轴向狭长的八面体结构(如图4-乙所示),根据图象知,阳离子的配位数是 6,氨分子个数是 4、水分子个数是 2,其化学式为$[Cu(NH_3)_4(H_2O)_2]SO_4$,H_2O 和 Cu^{2+}的配位键比 NH_3 与 Cu^{2+}的弱,所以该化合物加热时首先失去的组分是 H_2O。