

第33期

专题检测(九)

一、选择题

1.D 2.B 3.D 4.B 5.D 6.C

7.B

提示: $\Delta H < 0$, 反应为放热反应, 降低温度平衡向正反应方向移动, CO的转化率增大, 则反应温度: $T_1 < T_2 < T_3$, 温度越高, 反应速率越快, 时间越短, 则 $t(x) > t(w)$, A、C选项均错误; y、w的速度相同, y点对应压强大, 压强越大反应速率越快, 则反应速率: $v_{正}(y) > v_{正}(w)$, B选项正确; y、z比较, y点CO转化率大, 则平衡时混合气体的总物质的量小, 即y点对于z点气体的物质的量小, 混合气体的平均摩尔质量: $M(y) > M(z)$, D选项错误。

8.A

提示: 过程 I 中, 逆反应速率增大, 反应正向进行, 则 $v_{正} > v_{逆}$, 逆反应速率不变时, 反应到达平衡, 则 $v_{正} = v_{逆}$, A选项错误; 密闭容器中加 R, 逆反应速率瞬间增大, 恒温恒压下与原平衡为等效平衡, B选项正确; t时刻改变条件后达到平衡时逆反应速率不变, 说明和原平衡等效, M的体积分数 $V(I) = V(II)$, C选项正确; 平衡常数只受温度影响, I、II两过程为等效平衡, I、II两过程达到平衡时, 平衡常数 $K(I) = K(II)$, D选项正确。

9.A

提示: 图象为用 ClO_3^- 在单位时间内物质的量浓度变化表示的该反应的 $v-t$ 图, 则阴影部分的面积表示 $t_1 \sim t_2$ 时间内 ClO_3^- 的物质的量浓度的减少量, A选项错误; 方程式: $ClO_3^- + 3HSO_3^- = 3SO_4^{2-} + Cl^- + 3H^+$, $v(ClO_3^-) : v(Cl^-) = 1:1$, 纵坐标为 $v(Cl^-)$ 的 $v-t$ 曲线与图中曲线重合, B选项正确; 由题给方程式可知: 反应开始时随着反应的进行, $c(H^+)$ 不断增大, 反应的速率加快, 由题目信息可知反应的速率随 $c(H^+)$ 的增大而加快, C选项正确; 随着反应的进行, 反应物的浓度减少, 反应速率减小, 所以后期反应速率下降的主要原因是反应物浓度减小, D选项正确。

10.A

提示: 二氧化硫起始浓度为 $\frac{2}{10} \text{ mol/L} = 0.2 \text{ mol/L}$, 由甲图可知 A 点 SO_2 的转化率为 0.8, 所以 $\Delta c(SO_2) = 0.8 \times 0.2 \text{ mol/L} =$

0.16 mol/L, 则:

	$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$
开始 (mol/L):	0.2 0.1 0
变化 (mol/L):	0.16 0.08 0.16
平衡 (mol/L):	0.04 0.02 0.16

所以 A 点平衡常数为 $K = \frac{0.16^2}{0.04^2 \times 0.02} = 800$, A 选项正确; 由甲图可知 B 点 SO_2 的转化率为 0.85, $\Delta c(SO_2) = 0.85 \times 0.2 \text{ mol/L} = 0.17 \text{ mol/L}$, $\Delta c(O_2) = \frac{0.17}{2} \text{ mol/L} = 0.085 \text{ mol/L}$, 故二氧化硫的平衡浓度为 $0.1 \text{ mol/L} - 0.085 \text{ mol/L} = 0.015 \text{ mol/L}$, B 选项错误; 达平衡后, 增大容器体积, 反应速率减小, 平衡逆向移动, 且逆反应速率大于正反应速率, 与图象不符, C 选项错误; 由到达平衡的时间可知, 温度为 T_1 先到达平衡, 反应速率快, 温度越高反应速率越快, 故 $T_2 < T_1$, D 选项错误。

二、填空题

11. I 变小 变小

II. (1) >

(2) c

12. (1) $K = \frac{c(CO_2)c^4(H_2)}{c(CH_4)c^2(H_2O)} = -41.2$

(2) 0.08

(3) 42.31% 升高温度、减小压强、增大水碳比

(4) B

提示: (2) CH_4 的消耗速率为 $v(CH_4) = \frac{1.0 \text{ mol} - 0.8 \text{ mol}}{2 \text{ L} \times 5 \text{ min}} = 0.02 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$, 由化学反应速率之比等于化学计量数之比, 得 H_2 的生成速率为 $v(H_2) = 4v(CH_4) = 0.08 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$ 。
(3) 根据图象, 800°C 、 5 MPa 时, 平衡体系中甲烷的含量为 15%,

	$CH_4(g) + 2H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + 4H_2(g)$
起始 (mol/L):	1 2 0 0
转化 (mol/L):	a 2a a 4a
平衡 (mol/L):	1-a 2-2a a 4a

因此, $\frac{1-a}{1-a+2-2a+a+4a} = 15\%$, 解得

$a = \frac{11}{26}$, 甲烷平衡转化率: $\alpha = \frac{a}{1} \times 100\% = 42.31\%$ 。据甲图可知, 升高温度甲烷的平衡含量减小, 有利于反应正向进行; 温度相同时, 随着反应体系压强增大, 甲烷的平衡含量增大, 因此降低压强有利于反应正向进行; 由乙图可知, 增大水碳比, 平衡时甲烷的含量减少, 促使反应正向进行, 增大甲烷转化率。

(4) 加压不利于反应正向进行, 但能加快化学反应速率, 所以适当加压的

目的是加快化学反应速率。

13. (1) $K = \frac{c^2(CrO_4^{2-}) \cdot c^2(H^+)}{c(Cr_2O_7^{2-})}$ 黄

橙

(2) 高锰酸钾溶液紫色褪去的时间 $2MnO_4^- + 5H_2C_2O_4 + 6H^+ = 2Mn^{2+} + 10CO_2 \uparrow + 8H_2O$ C

14. (1) $3SO_2(g) + 2H_2O(g) = 2H_2SO_4(l) + S(s)$ $\Delta H = -254 \text{ kJ/mol}$

(2) > 当温度相同时, 增大压强, 平衡正向移动, 导致硫酸在平衡体系中物质的量分数增大

(3) $SO_2 + 4H^+ + SO_4^{2-}$

(4) ① 0.4

② 在酸性条件下, SO_2 与 I^- 反应速率更快, 且 SO_2 与稀硫酸不发生反应

③ 由反应 i、ii 知, SO_2 先和 I^- 反应生成 I_2 , I_2 再和 SO_2 进一步反应, D 中 KI 溶液溶解了 I_2 , 导致 D 中的 ii 的反应较 A 快。

提示: (1) 根据图知, 反应 II 为 $3SO_2(g) + 2H_2O(g) = 2H_2SO_4(l) + S(s)$, 将方程式 - I - III 即得 $3SO_2(g) + 2H_2O(g) = 2H_2SO_4(l) + S(s)$, $\Delta H = -(-297 \text{ kJ/mol}) - (-254 \text{ kJ/mol}) = -254 \text{ kJ/mol}$ 。

(2) 相同温度下, 增大压强, 平衡正向移动, 导致硫酸在平衡体系中物质的量分数增大, 根据图 9 知, 相同温度下, 达到平衡状态时硫酸含量: $P_1 < P_2$, 说明压强 $P_2 > P_1$ 。

(3) 化学反应中的催化剂在第一个反应中作反应物, 第二个反应中作生成物, 总方程式为 $3SO_2(g) + 2H_2O(g) = 2H_2SO_4(l) + S(s)$, 催化过程中 i: $SO_2 + 4I^- + 4H^+ = S \downarrow + 2I_2 + 2H_2O$, 说明 I^- 、 H^+ 在 i 中作反应物, 在 ii 中作生成物, 同时 ii 中还生成 H_2SO_4 , 根据元素守恒知, 反应物还有 SO_2 , 所以 ii 中方程式应该为: $I_2 + 2H_2O + SO_2 = 4H^+ + SO_4^{2-} + 2I^-$ 。

(4) ① B 是 A 的对比实验, 所用 c(KI) 应该相等, 否则无法得出正确结论, 所以 a=0.4。② 比较 A、B、C, A 中只含 KI, B 中含有 KI 和硫酸, C 中只含硫酸, 反应由快到慢的顺序是 B>A>C, 且 C 中没有明显现象, 说明不反应, B 中含有酸导致其反应速率加快, 所以得出的结论是: 在酸性条件下, SO_2 与 I^- 反应速率更快, 且 SO_2 与稀硫酸不发生反应。③ 由反应 i、ii 知, SO_2 先和 I^- 反应生成 I_2 , I_2 再和 SO_2 进一步反应, D 中 KI 溶液溶解了 I_2 , 导致 D 中的 ii 的反应较 A 快, 所以看到的现象是: D 中出现浑浊较 A 快。

二、填空题

11. (1) 电子云 2

(2) C 有 4 个价电子且半径较小, 难以通过得或失电子达到稳定结构

(3) σ 键和 π 键 sp 杂化 CO_2 、 SCN^- (或 COS 等)

(4) 分子

(5) ① 3 2 ② 12 4

12. (1) 原子 共价键

(2) ① ② ③ ④

(3) HF 分子间能形成氢键, 其熔化时需要消耗的能量更多

(4) ② ④

(5) NaCl 与 KCl 都为离子晶体, $r(Na^+) < r(K^+)$, 在离子所带电荷相同的情况下, 半径越小, 晶格能越大, 熔点就越高

13. (1) AC

(2) ① CCl_4 (或 $SiCl_4$)

② NH_3 分子中氮原子有孤对电子, 有较大的斥力, 使键角较小

③ 1:1

(3) ①

3d	4s
↑↑↑↑	↑↓

② $O > N > C > H$

③ $2N_A$

提示: (1) 铜的核外电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$, 易失去最外层电子达到稳定结构, Fe^{2+} 易被氧化为 Fe^{3+} , 与核外电子排布有关, A 选项正确; 铜丝灼烧时焰色呈绿色, 与电子的跃迁有关, 不同元素的电子跃迁吸收的能量不同, 与核外电子排布无关, B 选项错误; N 的最外层电子数为半充满状态, 较为稳定, 第一电离能较大, 与核外电子排布有关, C 选项正确; NaCl 的熔点比 KCl 的高, 与金属离子的半径大小有关, 与核外电子排布无关, D 选项错误。

(2) ① SO_4^{2-} 有 5 个原子, 价电子数目为 32, 与 SO_4^{2-} 互为等电子体的分子的化学式: CCl_4 或 $SiCl_4$ 。

② NH_3 和 CH_4 的 VSEPR 构型相同, NH_3 分子中氮原子有孤对电子, 分子中 N-H 键受孤对电子的排斥使 NH_3 键角减小。

③ $Ni(CO)_4$ 中含有 4 个配位键, 为 σ 键, CO 的结构式为 $C \equiv O$, 三键中含有 1 个 σ 键, 2 个 π 键, 单键属于 σ 键, 则 $Ni(CO)_4$ 含有 8 个 σ 键, 8 个 π 键, 二者比值为 1:1。

(3) ① 基态钒元素的价层电子排布式为 $3d^3 4s^2$, 电子排布图为

3d	4s
↑↑↑↑	↑↓

② 同周期自左而右电负性增大, 非金属性越强, 电负性越大, 故电负性: O、N、C、H 依次减小。

③ V 与 N 原子之间形成配位键, 1 mol 分子含有 2 mol 配位键, 即含有 $2N_A$ 个配位键。

14. (1) ① 4 ② ZnS

(2) sp^3

(3) 水分子与乙醇分子之间形成氢键

(4) 正四面体

(5) $16N_A$

提示: 元素 X 位于第四周期, 其基态原子的内层轨道全部排满电子, 则其内层电子数 = $2 + 8 + 18 = 28$, 且最外层电子数为 2, 所以该原子有 30 个电子,

为锌元素; 元素 Y 基态原子的 3p 轨道上有 4 个电子, 则 Y 是硫元素; 元素 Z 的原子最外层电子数是其内层的 3 倍, 所以 Z 是氧元素。

(1) ① X (锌) 离子数目 = $8 \times \frac{1}{8} + 6 \times$

$\frac{1}{2} = 4$ 。

② 该晶胞中 X (锌) 离子数目 = $8 \times$

$\frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$, Y (硫) 离子数目 = 4, 所以 X (锌) 和 Y (硫) 离子数目之比等于 4:4, 即 1:1, 所以该化合物的化学式为 ZnS 。

(2) 在 H_2S 中硫原子的价层电子数 = $2 + \frac{1}{2} \times (6 - 2 \times 1) = 4$, 所以采用 sp^3 杂化。

(4) SO_4^{2-} 中价层电子数 = $4 + \frac{1}{2} \times (6 +$

$2 - 4 \times 2) = 4$, 且没有孤电子对, 所以是正四面体结构。

(5) 每摩尔配合物 $[Zn(NH_3)_4]Cl_2$ 中, σ 键数目 = $(3 \times 4 + 4) N_A = 16 N_A$ 。

15. (1) 极性键、非极性键 极性分子

(2) +3

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7 4s^2$ (或 $[Ar] 3d^7 4s^2$)

(3) BC

(4) ① 原子

② 4

③ $\sqrt[3]{\frac{M}{2\rho N_A}}$

提示: (1) HN_3 中存在一个 H-N 键, 为极性键, 另有 2 个 N=N 键, 为非极性键, HN_3 分子中正负电荷重心不重合, 为极性分子。

(2) 该配合物中 N_3^- 为 -1 价, SO_4^{2-} 为 -2 价, 根据化合物中各元素化合价的代数和为 0 知, Co 的化合价为 +3 价; Co 是 27 号元素, 其基态原子核外电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7 4s^2$ (或 $[Ar] 3d^7 4s^2$)。

(3) NaN_3 与 KN_3 结构类似, 且二者都是离子晶体, 晶格能与离子半径成反比, K^+ 半径大于 Na^+ , 所以前者晶格能大于后者, A 选项错误; 晶胞中 Na 原子个数 = $8 \times \frac{1}{8} + 1 = 2$, B 选项正确; 同一周期元素, 元素第一电离能随着原子序数增大而呈增大趋势, 但第 II A 族、第 V A 族第一电离能大于其相邻元素, 所以第一电离能 $N > O$, C 选项正确; 氮气分子中含有氮氮三键, 键能较大, 性质较稳定, D 选项错误。

(4) ① 原子晶体硬度大, 该晶体硬度大, 所以为原子晶体。

② 每个 N 同时吸引 4 个 B, 所以其配位数是 4。

③ 晶体中两个距离最近的 B 之间的距离为晶胞棱长的 $\frac{1}{2}$ 倍, 晶胞棱长 = $\sqrt[3]{\frac{M}{\rho}}$, 则晶体中两个距离最近的 B 之间的距离 = $\frac{1}{2} \times \sqrt[3]{\frac{M}{\rho}} \text{ cm} = \frac{1}{2} \times \sqrt[3]{\frac{4M}{\rho N_A}} \text{ cm} = \sqrt[3]{\frac{M}{2\rho N_A}} \text{ cm}$ 。

第 34 期
专题检测(十)

一、选择题

1.C 2.B 3.B 4.A 5.A 6.B
7.D 8.B

9.A

提示:由于醋酸是弱酸,当pH=2的醋酸与pH=12的NaOH溶液等体积反应时,醋酸过量,因此若要恰好完全反应,且酸、碱溶液体积相等,则醋酸的pH要大于2,A选项正确。

若等体积反应,则混合溶液的pH<7,所以要使混合溶液呈中性,醋酸的体积要小于碱的体积,即V₀'小于2V₀,B选项错误。

同理,若等体积反应,pH也可以小于7,C选项错误。

混合后溶液呈酸性,微粒浓度关系应为c(CH₃COO⁻)>c(Na⁺)>c(H⁺)>c(OH⁻),D选项错误。

10.D

提示:初始时,0.1mol/L H₂A 溶液的 pH=3.8,根据 H⁺浓度的近似计算公式 c(H⁺) = $\sqrt{K_1 \times c} = \sqrt{K_1 \times 0.1} = 10^{-3.8}$, K₁=10^{-6.6},数量级为 10⁻⁷,A 选项错误。

加入 0.8g NaOH 时,反应恰好生成 Na₂A,盐类水解促进水的电离,但过量 NaOH 的存在抑制水的电离,从开始到加入 0.8g NaOH 固体时,水的电离程度一直增大,继续加入 NaOH,抑制水的电离,B 选项错误。

m(NaOH)=0.6g 时,即 c(NaOH)=0.15mol/L,反应恰好生成起始时等量的 NaHA 和 Na₂A,溶液呈碱性,A²⁻的水解程度大于 HA⁻水解程度,A²⁻+H₂O \rightleftharpoons HA⁻+OH⁻,HA⁻+H₂O \rightleftharpoons H₂A+OH⁻,H₂O \rightleftharpoons H⁺+OH⁻,所以综合考虑,溶液中c(OH⁻)>c(HA⁻),C 选项错误。

当加入 0.8g NaOH 固体时,反应恰好生成 Na₂A,溶液 pH=12.0,忽略 A²⁻的二级水解,A²⁻的水解常数为 K_b= $\frac{c(\text{HA}^-)c(\text{OH}^-)}{c(\text{A}^{2-})} = \frac{10^{-2} \times 10^{-2}}{0.1} = 10^{-3}$,若溶液中加 NaOH 至 $\frac{c(\text{HA}^-)}{c(\text{A}^{2-})} = 100$ 时,则

$\frac{K_b}{c(\text{OH}^-)} = 100$,即 c(OH⁻)=10⁻⁵mol/L,溶液中 c(H⁺)= $\frac{K_b}{c(\text{OH}^-)} = 10^{-9}$ mol/L,所以

c(OH⁻)>100c(H⁺),D 选项正确。

二、填空题

11. I. (1)1.0×10⁻¹³

(2)12

II. (1)HCO₃⁻+H⁺ \rightleftharpoons H₂CO₃

(2)H₂CO₃ \rightleftharpoons HCO₃⁻+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,水的离子积是指溶液中H⁺浓度与OH⁻浓度的乘积,即K_w=c(H⁺)·c(OH⁻)=10^{-(a+b)}}=1.0×10⁻¹³。

(2)c(OH⁻)=

$$\frac{0.1\text{L} \times 0.4\text{mol/L} - 0.1\text{L} \times 0.2\text{mol/L}}{0.2\text{L}} = 0.1\text{mol/L}。$$

pOH=1, pH=12。

12. (1)CN⁻+H₂O \rightleftharpoons HCN+OH⁻

(2)CD

(3)KHCO₃

(4)A<D<B<C

提示:

(1)NaCN 为强碱弱酸盐,水解呈碱性,反应的离子方程式为:CN⁻+H₂O \rightleftharpoons HCN+OH⁻。

(2)HCOOH 的电离常数大于 HCN,所以 HCOO⁻的水解程度小于 CN⁻,HCOONa 和 NaCN 都是强碱弱酸盐,其混合溶液呈碱性,所以相同物质的量浓度的 HCOONa 和 NaCN 的混合液中,各离子浓度的大小关系是:c(Na⁺)>c(HCOO⁻)>c(CN⁻)>c(OH⁻)>c(H⁺),A 选项错误。

由题表知,酸性强弱 H₂CO₃>HCN>HCO₃⁻,依据强酸制取弱酸判断,反应生成的为 HCO₃⁻,B 选项错误。

稀释相同倍数,酸性强的 pH 变化大,图象中 a 点酸的总浓度小于 b 点酸的总浓度,C 选项正确。

$\frac{c(\text{R}^-)}{c(\text{HR}) \cdot c(\text{OH}^-)}$ 的分子、分母同时

乘以 c(H⁺)得 $\frac{K(\text{HR})}{K_w}$,温度不变,该比值不变,D 选项正确。

(3)由原子守恒可知 A 的化学式为 KHCO₃。

(4)电离平衡常数越大,酸的电离程度越大,溶液酸性越强,根据表中数据可知,酸性由强到弱的顺序为:HCOOH>H₂CO₃>HCN>HCO₃⁻,酸性越弱,对应的酸根离子结合氢离子的能力越强,离子结合 H⁺能力由弱到强的是 A<D<B<C。

13. (1)b

(2)> 溶液的 pH<5

(3)配制 NaA 溶液,常温下测其 pH,若 pH>7,则证明 HA 是弱电解质

(4)NaA(或其他合理答案)

(5)物质的量浓度>0.1mol/L 的 HA 溶液

提示:(2)如果 HA 是弱酸,则 HA 部分电离,0.1mol/L 的 HA 溶液中 c(H⁺)小于 HA 浓度,溶液的 pH>1;加水稀释

促进弱酸电离,稀释 100 倍后酸中 c(H⁺)大于原来的 $\frac{1}{100}$,所以溶液的 pH<5。

(4)①使 HA 的电离程度和 c(H⁺)都减小,c(A⁻)增大,即加入物质后产生同离子效应而抑制 HA 电离,所以加入的物质可能是 NaA(或其他合理答案)。

②弱酸浓度越大其电离程度越小,HA 浓度增大导致溶液中 c(H⁺)和 c(A⁻)都增大,所以加入的物质是物质的量浓度>0.1mol/L 的 HA 溶液。

14. (1)6NH₄⁺+Fe₂O₃ $\xrightarrow{\text{加热}}$ 2Fe³⁺+6NH₃↑+3H₂O

(2)90

(3)①A ②2×10⁻⁵-2×10⁻⁹

(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)氯化铵水解生成一水合氨和盐酸,盐酸与氧化铁反应生成氯化铁,其反应的离子方程式为:6NH₄⁺+Fe₂O₃ $\xrightarrow{\text{加热}}$ 2Fe³⁺+6NH₃↑+3H₂O。

(2)AgCl 转化为 AgSCN 的反应的离子方程式为 AgCl+SCN⁻ \rightleftharpoons AgSCN+Cl⁻,

平衡常数 K= $\frac{c(\text{Cl}^-) \cdot K_{\text{sp}}(\text{AgCl})}{c(\text{SCN}^-) \cdot K_{\text{sp}}(\text{AgSCN})} = \frac{1.8 \times 10^{-10}}{2.0 \times 10^{-12}} = 90$ 。

(3)①常温下向 100mL 0.2mol/L 的氨水中逐滴加入 0.2mol/L 的盐酸,一水合氨浓度减小,表示 NH₃·H₂O 浓度变化的曲线是 A。

②当加入盐酸体积为 50mL 时,此时溶液 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(NH₄⁺)+c(H⁺)=c(Cl⁻)+c(OH⁻),物料守恒 c(NH₄⁺)+c(NH₃·H₂O)=2c(Cl⁻),得到 c(NH₄⁺)-c(NH₃·H₂O)=2c(OH⁻)-2c(H⁺)=2×10⁻⁵-2×10⁻⁹。

(4)①由提供的药品和仪器可知,pH 计用于准确的测定溶液的 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,温度越高促进水解,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。

化学·高考版答案页第 9 期

第 35 期

专题检测(十一)

一、选择题

1.D 2.B 3.A 4.A 5.D 6.B

7.A

8.D

提示:该短周期元素 R 的第三电离能剧增,说明该原子最外层有 2 个电子,处于第 II A 族,可能为 Be、Mg 等元素,R 的最高正价为+2 价,A、B、C 选项错误,D 选项正确。

9.D

提示:由图中原子半径可知,Q>P>Y>Z>X,结合原子的最外层电子数可知,Q、X 的最外层电子数均为 1,则 X 为 H,Q 为 Na;Y、Z 位于第二周期,P 位于第三周期时,符合半径的比较规律,Y 的最外层电子数为 4,Y 为 C;Z 的最外层电子数为 5,Z 为 N;P 的最外层电子数为 6,P 为 S。Q 的氧化物为 Na₂O、Na₂O₂、Na₂O 中只含离子键,A 选项错误;非金属性 N>C,则最高价含氧酸的酸性:Z>Y,B 选项错误;P 的最低价氧化物为 H₂S,常温常压下为气体,C 选项错误;Y 为 C,C 可形成 4 个化学键、成键方式多样,且有机物存在同分异构体,形成有机物种类最多,D 选项正确。

10.D

提示:元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增加,p、q、r 是由这些元素组成的二元化合物。m、n 分别是元素 Y、Z 的单质,n 通常为深红棕色液体,n 为 Br₂,0.01mol/L r 溶液的 pH 为 2,r 为强酸,则 r 为 HBr,p 被英国科学家法拉第称为“氢的重碳化合物”,p 为 C₂H₆,s 通常是难溶于水、比重重的油状液体,s 为溴苯,q 为 FeBr₃,m 为 Fe。由上述分析可知,W 为 H,X 为 C,Y 为 Fe,Z 为 Br。

q 为 FeBr₃,溶液呈酸性,A 选项正确;W 的氧化物为水,常温常压下为液态,B 选项正确;

p 为 C₂H₆,不能使酸性高锰酸钾溶液褪色,C 选项正确;

Z 的氧化物的水化物若为 HBrO₄ 时为强酸,若为 HBrO 时为弱酸,D 选项错误。

二、填空题

11. (1)Ar K

(2)NaOH

(3)K⁺ Ca²⁺ Mg²⁺

(4)2H₂O+2K \rightleftharpoons 2KOH+H₂↑

H₂O+Cl₂ \rightleftharpoons HCl+HClO

(5)NaOH HBrO₄ NaBr 黄

2NaBr+Cl₂ \rightleftharpoons 2NaCl+Br₂

(6)NaOH+Al(OH)₃ \rightleftharpoons NaAlO₂+2H₂O

Al(OH)₃+OH⁻ \rightleftharpoons AlO₂⁻+2H₂O

(7)CCl₄ 橙红

(8)18

提示:根据表格所提供的元素的周期数和主族序数,可以确定元素的种类:①为 Na,②为 K,③为 Mg,④为 Ca,⑤为 Al,⑥为 C,⑦为 O,⑧为 Cl,⑨为 Br,⑩为 Ar。

(1)10 种元素中,第一电离能最大的元素就是最难失去一个电子的元素,

即惰性气体元素 Ar;第一电离能最小的元素就是其原子最容易失去一个电子的元素。碱金属元素最外层电子数为 1,原子失去最外层的一个电子就可以达到 8 电子的稳定结构,因此,K 的第一电离能最小。

(2)①、③、⑤ 三种元素最高价氧化物对应的水化物分别是 NaOH、Mg(OH)₂、Al(OH)₃,同一周期的金属元素从左到右金属性逐渐减小,它们的最高价氧化物对应的水化物的碱性逐渐减弱,因此碱性最强的是 NaOH。

(3)②、③、④ 三种元素形成的离子分别是 K⁺、Mg²⁺、Ca²⁺、K⁺和 Ca²⁺的周期数大于 Mg²⁺的周期数,因此 K⁺和 Ca²⁺的半径大于 Mg²⁺,K⁺和 Ca²⁺的电子层结构相同,由于 Ca²⁺的核电荷数大于 K⁺的核电荷数,对核外电子的吸引作用更大,半径就更小,故离子半径有 K⁺>Ca²⁺>Mg²⁺。

(4)②为 K,它与 H₂O 反应,能将 H₂O 中的氢元素还原为 H₂。⑧为 Cl,Cl₂ 与水发生歧化反应,生成 HCl、HClO。

(5)①和⑨的最高价氧化物对应水化物分别是 NaOH、HBrO₄。①为钠元素,它在焰色反应中显黄色,因此①和⑨两元素形成的化合物 NaBr 灼烧时的焰色为黄色,NaBr 与 Cl₂ 可发生氧化还原反应。

(6)①和⑤的最高价氧化物对应水化物分别是 NaOH、Al(OH)₃。

(7)⑥为 C,⑧为 Cl,⑥与⑧形成的化合物为 CCl₄。⑨形成的单质为 Br₂,它溶于 CCl₄ 中呈橙红色。

(8)⑧为 Cl,核电荷数为 17;⑨为 Br,核电荷数为 35,因此,它们的核电荷数之差为 18。

12. (1)4 7 15 2 28 10

(2)五 D

(3)C

提示:根据图示信息知,镍的原子序数为 28,外围电子层排布已提示,故可得基态镍原子电子排布式:

1s²2s²2p⁶3s²3p⁶3d⁸4s²。由电子排布式可以看出它的原子核外有四个能层(电子层):K、L、M、N,能级分别为 1s、2s、2p、3s、3p、3d、4s 共 7 个能级(电子亚层),7 个能级的轨道都为有电子,只是 3d 的两个轨道上各占 1 个自旋方向相同的电子,其余轨道均占满。作为洪特规则的特例,当原子轨道处于全充满、半充满或全空时的状态时,能量更低、更稳定。

13. (1)原子 H、Cl $\begin{array}{c} \cdot\dot{\text{C}}\text{:} \\ \cdot\dot{\text{C}}\text{:}\cdot\dot{\text{S}}\text{:}\cdot\dot{\text{C}}\text{:} \\ \cdot\dot{\text{C}}\text{:} \end{array}$

(2)b

(3)它们都在元素周期表中金属和非金属的分界线附近 Si+2OH⁻+H₂O \rightleftharpoons SiO₃²⁻+2H₂↑

提示:(1)氯化硅可用于制造发动机的耐热部件,熔点很高,属于原子晶体,H、N、Si、Cl 的外围电子排布式分别为 1s¹、2s²2p³、3s²3p³、3s²3p⁵,故 H、Cl 原子最外层只有一个未成对电子,SiCl₄ 是非极



性分子化合物,分子中 Si 与 Cl 之间形成 1 对共用电子对,电子式为 $\begin{array}{c} \cdot\dot{\text{C}}\text{:} \\ \cdot\dot{\text{C}}\text{:}\cdot\dot{\text{S}}\text{:}\cdot\dot{\text{C}}\text{:} \\ \cdot\dot{\text{C}}\text{:} \end{array}$ 。

(2)气态氯化物的沸点为物理性质,不能说明非金属性强弱,a 选项错误;得到 1 个电子放出能量越多,表明该原子得到电子后越稳定,即越容易得到电子,非金属性越强,b 选项正确;非金属性强弱与得电子多少无关,与得电子难易程度有关,c 选项错误;氢化物酸性强弱不能比较非金属性,如非金属性 F>Cl,但 HF 是弱酸,HCl 是强酸,d 选项错误。(3)Si 与 Al、Be 都在元素周期表中金属和非金属的分界线附近,具有相似的化学性质;Si 与强碱溶液反应生成硅酸盐与氢气。

14. (1)洪特规则 (2)小于 (3)

$\begin{array}{c} (+11) \\ \text{28} \end{array}$ (4)3 (5)C

(6)1s²2s²2p⁶3s²3p⁶3d⁵或[Ar]3d⁵

(7)Cu⁺核外价电子排布为 3d¹⁰,3d 轨道全充满,比 Ni⁺的 3d⁹4s¹ 稳定,难以失去电子

提示:A、B、C、D、E 为短周期主族元素,原子序数依次增大,A 元素形成的物质种类繁多,其形成的一种固体单质工业上常用作切割工具,故 A 为 C;B 元素原子的核外 p 电子数比 s 电子数少 1,则其电子排布为 1s²2s²2p³,B 为 N;C 元素基态原子 p 轨道有两个未成对电子,其电子排布为 1s²2s²2p⁴ 或 1s²2s²2p⁶3s²3p⁴,C 为 O 或 S;由 D 原子的第一至第四电离能可知,D 为 Na,且由于元素原子序数依次增大,可判断 C 为 O;E 原子核外所有 p 轨道全满或半满且为主族元素,E 为 P;F 在周期表的第 8 列,其单质为应用最广泛的金属则 F 为 Fe。

(1)A 是碳元素的原子,基态原子的核外电子排布中:当电子排布在同一能级的不同轨道时,总是优先单独占据 1 个轨道且自旋方向相同,2p 轨道上的 2 个电子自旋方向相反,违反了洪特规则。

(2)B 为 N,其电子排布为 1s²2s²2p³,C 为 O,电子排布为 1s²2s²2p⁴,得电子能力是氧元素的强,所以电负性是氧元素的强。

(3)D 为 Na,则 Na⁺的离子结构示意图为 $\begin{array}{c} (+11) \\ \text{28} \end{array}$ 。

(4)E 为磷元素,能量最高的电子是 3p 轨道上的电子,其电子云在空间有 3 个方向。

(5)F 是铁原子,价层电子排布是 [Ar]3d⁶4s²,价层电子排布图正确的是 C。

(6)基态 Fe³⁺离子核外电子排布式为:1s²2s²2p⁶3s²3p⁶3d⁵或[Ar]3d⁵。

(7)元素铜与镍的第二电离能分别为:I_{cu}=1959kJ/mol,I_{ni}=1753kJ/mol,因为 Cu⁺核外价电子排布为 3d¹⁰,3d 全充满,Ni⁺的核外价电子排布为 3d⁹4s¹,所以 Cu⁺更稳定,难以失去电子。