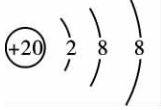
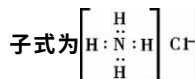


专题限时训练一 化学基本概念及化学用语

(时间:45 分钟 满分:100 分)

一、选择题(本大题共 18 小题,每小题 4 分,共 72 分)

1. 分类法是一种行之有效、简单易行的科学方法,人们在认识事物时可以采取多种分类方法。下列关于“CH₃COONa”的分类不正确的是 ()
A. 化合物 B. 氧化物
C. 有机物 D. 钠盐
2. 下列物质的俗名与化学式相符的是 ()
A. 重晶石 BaCO₃ B. 蚁酸 HCOOH
C. 石炭酸 C₆H₅COOH D. 胆矾 CuSO₄
3. 下列各组物质中,不易用物理性质区别的是 ()
A. 苯和四氯化碳 B. 酒精和汽油
C. 氯化铵和硝酸铵晶体 D. 碘和高锰酸钾固体
4. 下列变化不属于水解反应的是 ()
①NH₃ + H₂O ⇌ NH₄⁺ + OH⁻
②HCO₃⁻ + H₂O ⇌ H₂CO₃ + OH⁻
③HCO₃⁻ + H₂O ⇌ H₃O⁺ + CO₃²⁻
④Al³⁺ + 3HCO₃⁻ ⇌ Al(OH)₃↓ + 3CO₂↑
⑤NH₄⁺ + 2H₂O ⇌ NH₃·H₂O + H₃O⁺
A. ①③⑤ B. ②③⑤ C. ①④⑤ D. ①③
5. 下列说法正确的是 ()
A. 复分解反应中,弱酸和强酸盐反应一定不能反应制得强酸
B. 熔融态的氯化钠导电属于物理变化
C. Fe(OH)₃ 胶体和 MgCl₂ 溶液共同具备的性质之一是分散质微粒可通过滤纸
D. 含有金属元素的离子一定都是阳离子;只含有非金属元素的离子一定都是阴离子
6. 下列说法不正确的是 ()
A. 乙醇、乙烯都可被酸性高锰酸钾溶液氧化
B. 乙烯、苯都可与溴水发生加成反应
C. 乙醇、乙酸都可以发生酯化反应
D. 淀粉、油脂都可以发生水解反应
7. 正确掌握化学用语和化学基本概念是学好化学的基础。下列有关表述中正确的一组是 ()
A. 过氧乙酸(CH₃COOOH)与羟基乙酸(HOCH₂COOH)所含官能团相同;两者互为同分异构体
B. ¹⁶O 与 ¹⁸O 互为同位素;H₂¹⁶O、D₂¹⁶O、H₂¹⁸O、D₂¹⁸O 互为同素异形体
C. P₄、CH₄、NH₄⁺ 粒子的空间构型均为正四面体型;CO₂、C₂H₂ 均为直线型分子
D. Ca²⁺ 的结构示意图为 , NH₄Cl 的电



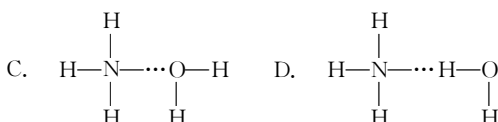
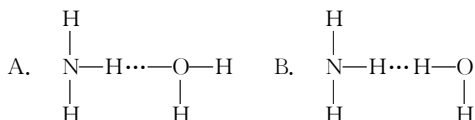
8. 下列说法正确的是 ()
A. 所有的非金属氧化物都是酸性氧化物
B. BaSO₄ 难溶于水,是弱电解质
C. 福尔马林、盐酸、明矾、纯碱都是混合物
D. 某温度下,NaCl 的溶解度为 S g,则此温度下,其饱和溶液的质量分数为 S/(100+S)×100%
9. 下列说法中错误的是 ()
A. 磺化、硝化、水化、风化、钝化等都是化学变化
B. 干馏、常压分馏、减压分馏都是物理变化
C. 甘油不是油,纯碱不是碱,酚醛树脂不是酯,干冰不是冰
D. 水煤气、裂解气、焦炉气、天然气都是混合物
10. TCL 集团于 2006 年全面采用钛金属技术,金属钛的机械强度高,抗蚀能力强,有“未来金属”之称。工业上常用硫酸分解钛铁矿(FeTiO₃)的方法来抽取 TiO₂,再由 TiO₂ 制金属钛,主要反应有:
①FeTiO₃ + 3H₂SO₄ = Ti(SO₄)₂ + FeSO₄ + 3H₂O
②Ti(SO₄)₂ + 3H₂O = H₂TiO₃↓ + 2H₂SO₄
③H₂TiO₃ $\xrightarrow{\Delta}$ TiO₂ + H₂O
④TiO₂ + 2C + 2Cl₂ $\xrightarrow{\Delta}$ TiCl₄ + 2CO
⑤TiCl₄ + 2Mg = 2MgCl₂ + Ti
下列叙述中错误的是 ()
A. 反应①是非氧化还原反应
B. 反应②是水解反应
C. 反应④中 TiO₂ 是氧化剂
D. 反应⑤是置换反应
11. “混盐”是指一种金属离子与多种酸根离子构成的盐,如氯化硝酸钙[Ca(NO₃)Cl]就是一种混盐。“复盐”是指含有多种简单阳离子和一种酸根阴离子的盐如 KAl(SO₄)₂,下列各化合物中属于混盐的是 ()
A. CaOCl₂ B. (NH₄)₂Fe(SO₄)₂
C. BiONO₃ D. K₃[Fe(CN)₆]
12. 分类方法在化学学科的发展中起到了非常重要的作用。下列分类标准合理的是 ()
①根据酸分子中含有的 H 原子个数将酸分为一元酸、二元酸等
②根据反应中是否有电子的转移将化学反应分为氧化还原反应和非氧化还原反应
③根据分散系是否具有丁达尔现象将分散系分为溶

液、胶体和浊液

④根据反应中的热效应将化学化学反应分为放热反应和吸热反应

A. ①③ B. ②④ C. ①②④ D. ②③④

13. 氨气溶于水时,大部分 NH_3 与 H_2O 以氢键(用“ $\cdots$ ”表示)结合形成 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 分子。根据氨水的性质可推知 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的结构式为 ()



14. 下列说法中正确的是 ()

A. 在 CCl_4 、 PCl_3 、 H_2S 分子中各原子最外层均能达到 8 电子稳定结构

B. H_2^{16}O 、 D_2^{16}O 、 T_2^{16}O 互为同素异形体,甲醇、乙二醇和丙三醇互为同系物

C. 由 I A 族和 VIA 族元素形成的原子个数比为 1:1,电子总数为 38 的化合物,是含有共价键的离子化合物

D. 同一主族的元素的气态氢化物相对分子质量越大,它的沸点一定越高

15. CsICl_2 是一种碱金属的多卤化物,这类物质在化学反应中既可表现氧化性又可表现还原性,有关该物质的下列说法正确的是 ()

A. Cs 显 +3 价, I 和 Cl 均显 -1 价

请将以上选择题答案填入下表:

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	总分
答案																			

二、填空题(本大题共 2 小题,共 28 分)

19. (10 分)根据交叉分类法,请用斜线将下面框图的盐与盐的分类连接起来:

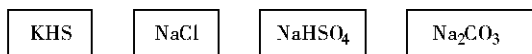


图 Z1-1

20. (18 分)镉是银白色或有蓝色光泽的软质金属,具延展性,密度: 8.642 克/厘米³。熔点: 320.9℃。沸点 765℃。常见化合价为 +2 价。不溶于水,溶于大多数酸中。在元素周期表中,锌(₃₀Zn)、镉(₄₈Cd)、汞(₈₀Hg)同属于锌族,锌和汞在自然界中常共生,镉的金属活动性介于锌和汞之间。湿法炼锌过程中产生的铜镉渣中含有 Cu、Cd、Zn 等多种金属,可用于生产金属镉。镉的主要用途可以用作镍—镉电池,以及用于颜料生产,镉化合物还在 PVC 稳定剂、发光材料、半导体材料、杀菌剂等方面有广泛的应用。镉的生产流程如图 Z1-2 所示:

B. Cs 显 +1 价, Cl 显 +1 价, I 显 -1 价

C. 向 CsICl_2 溶液中通入氯气,有单质碘生成

D. 向 CsICl_2 溶液中通入 SO_2 ,有硫酸生成

16. 下列说法正确的是 ()

A. 宏观上的物质对外不显电性,是因为组成它们的微观粒子都是电中性的原子和分子

B. 某物质经科学测定只含有一种元素,则可以断定该物质是一种纯净物

C. 利用化学方法,我们可以制造出新的分子,但不能制造出新原子

D. 由两种元素组成的电解质分子中,显正价的是阳离子,显负价的是阴离子

17. 下列说法正确的是 ()

①由不同原子组成的纯净物一定是化合物

②非金属氧化物一定是酸性氧化物,碱性氧化物一定是金属氧化物

③含金属元素的离子不一定是阳离子

④胆矾是纯净物,水泥是混合物

A. ①②③④

B. ①②③

C. ②③④

D. ③④

18. 汉代器物上的颜料“汉紫”至今尚没有发现其自然存在的记载。20 世纪 80 年代科学家进行超导材料研究时,偶然发现其成分为紫色的硅酸铜钡(化学式: $\text{BaCuSi}_2\text{O}_6$, Cu 为 +2 价),下列有关“汉紫”的说法中不正确的是 ()

A. 用盐的形式表示: $\text{BaSiO}_3 \cdot \text{CuSiO}_3$

B. 用氧化物形式表示: $\text{BaO} \cdot \text{CuO} \cdot 2\text{SiO}_2$

C. 易溶于强酸、强碱

D. 性质稳定,不易褪色

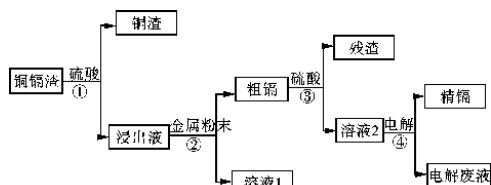


图 Z1-2

请回答下列问题:

(1) 写出步骤①反应的离子方程式_____。

(2) 步骤②所加入的金属的名称是_____,为了实现绿色化学的目标,应如何处理“溶液 1”?

(3) 步骤④用“溶液 2”作电解液,镉在_____极析出,该电极反应式是_____。

(4) “电解废液”中含有镉,不能直接作为污水排放。目前含镉的废水处理的方式有两种,一种是在含镉污水中加入硫化钠沉淀镉离子,另一种是加入聚合硫酸铁和聚合氯化铝沉淀镉离子。写出加入硫化钠溶液沉淀镉离子的离子方程式_____。

专题限时训练二 氧化还原反应及化学反应中的能量变化

(时间:45 分钟 满分:100 分)

一、选择题(本大题共 16 小题,每小题 5 分,共 80 分)

- 下列反应属于氧化还原反应的是 ()
 ① $\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{HCl} \longrightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}_2$
 ② $\text{IBr} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{HBr} + \text{HIO}$
 ③ $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{FeSO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$
 ④ $\text{SiO}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow$
 ⑤ $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{SO}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$
 A. ①②⑤ B. ①②③④⑤ C. ②⑤ D. ⑤
- 下列说法中,错误的是 ()
 A. 1 mol H_2 与 0.5 mol O_2 反应放出的热就是 H_2 的燃烧热
 B. 0.5 mol $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 与 0.5 mol H_2SO_4 完全反应生成 BaSO_4 沉淀时放出的热叫做中和热
 C. $\Delta H > 0$ 表示吸热反应, $\Delta H < 0$ 表示放热反应
 D. 热化学方程式中的化学计量数表示物质的量,可以是分数
- 将 NH_4NO_3 晶体和锌粉按物质的量比 1:1 混合放在石棉网上温热,滴数滴水后即迅速反应并产生大量的白色烟雾。已知该反应中 N 元素最终转化为 N_2 。对该反应有关说法不正确的是 ()
 A. 反应放热
 B. 1 mol Zn 还原 1 mol N
 C. 水起催化剂作用
 D. NH_4NO_3 既发生氧化反应又发生还原反应
- 物质氧化性、还原性的强弱,不仅与物质的结构有关,还与物质的浓度和反应温度等有关。下列各组物质:
 ① Cu 与浓硝酸, ② Fe 与浓硫酸, ③ Na 与氧气, ④ P_2O_5 与水。由于反应温度不同而发生不同氧化还原反应的是 ()
 A. ②③④ B. ②③ C. ①②③ D. ③④
- 在反应 $\text{SiO}_2 + 3\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{SiC} + 2\text{CO}$ 中,氧化剂和还原剂物质的量之比是 ()
 A. 1:3 B. 3:1 C. 1:2 D. 3:1
- 下列氧化还原反应中,水作为还原剂的是 ()
 A. $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{高温}} \text{CO}_2 + \text{H}_2$
 B. $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$
 C. $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 4\text{NaOH} + \text{O}_2 \uparrow$
 D. $2\text{F}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 4\text{HF} + \text{O}_2$
- 下列各组热化学方程式中,化学反应的 ΔH 前者大于后者的是 ()
 ① $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g})$; ΔH_1 $\text{C}(\text{s}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}(\text{g})$; ΔH_2
 ② $\text{S}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{SO}_2(\text{g})$; ΔH_3 $\text{S}(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) = \text{SO}_2(\text{g})$; ΔH_4
 ③ $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$; ΔH_5 $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$; ΔH_6
 ④ $\text{CaCO}_3(\text{s}) = \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$; ΔH_7 $\text{CaO}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) = \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{s})$; ΔH_8
 A. ① B. ④ C. ②③④ D. ①②③
- 下列说法正确的是 ()
 A. 凡有能量变化的过程都是化学变化
 B. 吸热反应只能在加热条件下才能进行
 C. 放热反应可能需要加热才能进行
 D. 天然气在空气中燃烧时,化学能全部转化为热能
- 物质发生化学反应时:①电子总数;②原子总数;③分子总数;④物质的种类;⑤物质的总质量;⑥物质所具有的总能量。反应前后肯定不发生变化的是 ()
 A. ④⑤⑥ B. ②⑤⑥ C. ①③⑤ D. ①②⑤
- 制备氰氨基化钙的化学方程式为 $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCN} = \text{CaCN}_2 + \text{CO} \uparrow + \text{H}_2 \uparrow + \text{CO}_2 \uparrow$,在反应中 ()
 A. 氢元素被氧化,碳元素被还原
 B. HCN 既是氧化剂又是还原剂
 C. CaCN_2 是还原产物, H_2 为氧化产物
 D. CO 是氧化产物, H_2 为还原产物
- 已知酸性条件下有如下反应: $2\text{Cu}^+ = \text{Cu}^{2+} + \text{Cu}$ 。由于反应温度不同,用氢气还原氧化铜时,可能产生 Cu 或 Cu_2O ,两者都是红色固体。一同学对某次用氢气还原氧化铜实验所得的红色固体产物作了验证,实验操作和实验现象记录如下:

加入试剂	稀硫酸	浓硫酸、加热	稀硝酸	浓硝酸
实验现象	红色固体和蓝色溶液	无色气体	无色气体和蓝色溶液	红棕色气体和绿色溶液

 由此推出本次氢气还原氧化铜实验的产物是 ()
 A. Cu
 B. Cu_2O
 C. 一定有 Cu,可能有 Cu_2O
 D. 一定有 Cu_2O ,可能有 Cu
- 将下列 5 种物质: N_2O 、 FeSO_4 、 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 、 HNO_3 和 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 分别填入下面对应的横线上 _____ + _____ $\rightarrow$ _____ + _____ + _____ + H_2O 组成一个未配平的化学方程式,正确的顺序是 ()
 A. FeSO_4 、 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 、 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 、 HNO_3 、 N_2O
 B. HNO_3 、 FeSO_4 、 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 、 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 、 N_2O
 C. HNO_3 、 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 、 FeSO_4 、 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 、 N_2O

D. $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 、 N_2O 、 FeSO_4 、 HNO_3 、 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$

13. 高铁酸钾(K_2FeO_4)是一种新型、高效、多功能水处理剂,其与水的离子反应是: $4\text{FeO}_4^{2-} + 10\text{H}_2\text{O} = 4\text{Fe}(\text{OH})_3(\text{胶体}) + 3\text{O}_2\uparrow + 8\text{OH}^-$,工业上先制得高铁酸钠,然后在低温下,向高铁酸钠溶液中加入一定量的 KOH 就可制得高铁酸钾。制备高铁酸钠的两种方法的主要反应原理如下:

湿法制备—— $2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{ClO}^- + 4\text{OH}^- = 2\text{FeO}_4^{2-} + 3\text{Cl}^- + 5\text{H}_2\text{O}$;

干法制备—— $2\text{FeSO}_4 + 6\text{Na}_2\text{O}_2 = 2\text{Na}_2\text{FeO}_4 + 2\text{Na}_2\text{O} + 2\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{O}_2\uparrow$ 。

下列有关说法中错误的是 ()

- A. 高铁酸钾与水反应时,水发生氧化反应
B. 湿法中每生成 $1\text{mol Na}_2\text{FeO}_4$ 共转移 3mol 电子
C. 干法中每生成 $1\text{mol Na}_2\text{FeO}_4$ 共转移 4mol 电子
D. K_2FeO_4 处理水时,不仅能杀菌,还能除去 H_2S 、

NH_3 等,并使悬浮杂质沉降

14. 已知氯酸钾与蔗糖反应的产物为 KCl 、 CO_2 和 H_2O ,则氧化产物与还原产物的物质的量之比为 ()
A. $3:2$ B. $2:3$ C. $8:1$ D. $1:8$

15. 根据下列事实,判断离子的氧化性顺序为:① $\text{A} + \text{B}^{2+} = \text{A}^{2+} + \text{B}$, ② $\text{D} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{D}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\uparrow$, ③ 以 B 、 E 为电极与 E 的盐溶液组成原电池,电极反应为: $\text{E}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{E}$, $\text{B} - 2\text{e}^- = \text{B}^{2+}$ ()

- A. $\text{E}^{2+} > \text{B}^{2+} > \text{A}^{2+} > \text{D}^{2+}$ B. $\text{D}^{2+} > \text{E}^{2+} > \text{A}^{2+} > \text{B}^{2+}$
C. $\text{D}^{2+} > \text{B}^{2+} > \text{A}^{2+} > \text{E}^{2+}$ D. $\text{A}^{2+} > \text{B}^{2+} > \text{D}^{2+} > \text{E}^{2+}$

16. 1.28g 铜投入一定量浓 HNO_3 中,铜完全溶解,生成气体颜色越来越浅,共收集到 672 mL 气体(标况)。将盛有此气体的容器倒扣在水中,通入标况下一定体积的 O_2 ,恰好使气体完全溶于水,则通入 O_2 的体积是 ()

- A. 504 mL B. 168 mL C. 336 mL D. 224 mL

请将以上选择题答案填入下表:

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	总分
答案																	

二、填空题(本大题共 2 小题,共 20 分)

17. (12 分)将化学知识系统化,有助于对化学问题进一步认识。请你参与下列关于化学反应的讨论。

(1)从不同的角度,化学反应可以有不同的分类方法。四种基本反应类

图 Z2-1

型是从物质的组成和性质进行分类的,氧化还原反应和离子反应则是从其他不同的角度进行分类的。请在图 Z2-1 的方框中,用图示的方法表示离子反应、化合反应和氧化还原反应之间的关系。

(2)不同化学反应进行的快慢和程度千差万别。反应的快慢和程度是化工生产考虑的两个重要因素。请你按照表中要求完成下表(填写内容不能重复)。

序号	实际生产中采取的措施	工业生产实例(写名称)
①	通过增大压强提高原料转化率	
②	使用催化剂增大反应的速率	

(3)化学反应中均伴随着能量的变化。如果一个化学反应中,反应物的总能量和生成物的总能量有如图 Z2-2 所示的关系,则该反应过程中的能量变化是

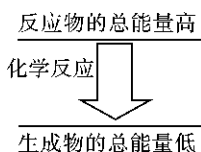


图 Z2-2

。已知热化学方程式为: $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}); \Delta H = -393.5\text{ kJ/mol}$;
 $\text{H}_2(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{l}); \Delta H = -285.8\text{ kJ/mol}$
试通过计算说明等质量的氢气和碳燃烧时产生热量的比是 (保留 1 位小数)。

(4)化学反应的发生是有条件的。反应物相同,反应的条件不同,反应的原理不同,如: $4\text{Na} + \text{O}_2 = 2\text{Na}_2\text{O}$,
 $2\text{Na} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{Na}_2\text{O}_2$ 。事实上还有许多条件可以影响化学反应的发生,请用离子反应方程式表示下列观点:反应物相同,反应物的浓度不同,反应的原理不同:_____。

18. (8 分)由硫可制得多硫化钠 Na_2S_x , x 值一般为 $2 \sim 6$,已知 Na_2S_x 与 NaClO 反应的化学方程式如下:
 $\square\text{Na}_2\text{S}_x + \square\text{NaClO} + \square\text{NaOH} = \square\text{Na}_2\text{SO}_4 + \square\text{NaCl} + \square\text{H}_2\text{O}$

试配平上述方程式,若某多硫化钠在反应中消耗的 NaClO 和 NaOH 的物质的量之比为 $2:1$,试以求得的 x 值写出该多硫化钠的分子式_____。

专题限时训练三 离子反应与离子共存

(时间:45 分钟 满分:100 分)

一、选择题(本大题共 14 题,每小题 5 分,共 70 分)

- 下列离子方程式表示正确的是 ()
 - AgNO_3 溶液中加入 Cu : $\text{Cu} + \text{Ag}^+ = \text{Cu}^{2+} + \text{Ag}$
 - NaHCO_3 溶液中加入 CH_3COOH :
 $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{CH}_3\text{COOH} = \text{CO}_2 \uparrow + 2\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O}$
 - 0.1 mol FeBr_2 溶液中通入足量 Cl_2 :
 $2\text{Fe}^{2+} + 2\text{Br}^- + 2\text{Cl}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + \text{Br}_2 + 4\text{Cl}^-$
 - 等体积等物质的量浓度的 NaHCO_3 和 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 两溶液混合: $\text{HCO}_3^- + \text{Ba}^{2+} + \text{OH}^- = \text{BaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
- 某含有 Na^+ 的澄清溶液中,可能还存在 NH_4^+ 、 Fe^{2+} 、 I^- 、 Br^- 、 CO_3^{2-} 、 SO_3^{2-} 六种离子中的几种。将该溶液进行如下实验:①滴加足量的新制氯水,有气泡生成,溶液变黄色;②向“①”中所得溶液中加入 BaCl_2 溶液,无沉淀生成;③向“①”中所得溶液中加入淀粉溶液,不显蓝色。依据上述实验事实推断该溶液 ()
 - 一定存在 Fe^{2+} 、 Br^- 、 CO_3^{2-}
 - 一定呈中性
 - 一定不存在 I^- 、 SO_3^{2-}
 - 一定不存在 NH_4^+
- 表示下列变化的化学用语正确的是 ()
 - 溴化亚铁溶液中通入少量氯气: $2\text{Fe}^{2+} + 2\text{Br}^- + 3\text{Cl}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + \text{Br}_2 + 6\text{Cl}^-$
 - 实验室用 MnO_2 和浓盐酸制取 Cl_2 : $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl}(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{Mn}^{2+} + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O}$
 - 用 FeS 除去工业废水中含有的 Cu^{2+} : $\text{S}^{2-}(\text{aq}) + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) = \text{CuS}(\text{s}) \downarrow$
 - 1 L 0.5 mol·L⁻¹ 稀硫酸与 1 L 1 mol·L⁻¹ 氢氧化钠溶液反应放出 57.3 kJ 的热量:
 $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + 2\text{NaOH}(\text{aq}) = \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}); \Delta H = -114.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- 下列离子方程式正确的是 ()
 - 氢氧化铁溶于氢碘酸中: $\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+ = \text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$
 - 向沸水中滴加少量饱和氯化铁溶液: $\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} = \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{H}^+$
 - 等体积等物质的量浓度的 NaOH 和 NH_4HSO_4 溶液混合: $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$
 - 醋酸洗涤铜器表面的碱式碳酸铜: $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 + 4\text{H}^+ = 2\text{Cu}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$
- 下列各组离子在指定条件下,一定能大量共存的是 ()
 - 能使蓝色石蕊试纸变红色的溶液中: K^+ 、 Na^+ 、 CO_3^{2-} 、 NO_3^-
 - $c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液中: Cu^{2+} 、 Al^{3+} 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^-
 - 能使碘化钾淀粉试纸变蓝的溶液中: Na^+ 、 NH_4^+ 、 S^{2-} 、 Br^-
 - 水电离出的 $c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-12} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液中: Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-}
- 某溶液中,由水电离出的 $c(\text{H}^+)$ 和 $c(\text{OH}^-)$ 的乘积是 1×10^{-26} ,下列有关说法中正确的是 ()
 - 该溶液的溶质不可能是 NaHSO_4
 - 向该溶液中加入铝粉,一定能产生大量 H_2
 - 下列离子在该溶液中一定能大量共存: Ca^{2+} 、 Cl^- 、 K^+ 、 NO_3^-
 - 向该溶液中加入 NaHCO_3 ,一定有化学反应发生
- 对下列反应① KHCO_3 溶液与石灰水反应、② Na_2SO_3 溶液与稀盐酸反应、③ Si 与烧碱溶液反应、④ Fe 与稀硝酸反应,改变反应物用量,不能用同一个离子方程式表示的是 ()
 - ①②③
 - ①②④
 - ①③④
 - ②③④
- 某溶液中含有 HCO_3^- 、 SO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 和 Na^+ ,若向其中通入 Cl_2 后溶液中离子浓度增大的是 ()
 - HCO_3^-
 - SO_4^{2-}
 - SO_3^{2-}
 - Na^+
- 在含有 I^- 离子且滴加酚酞显红色的溶液中,能大量共存的离子组是 ()
 - NH_4^+ 、 Ba^{2+} 、 Cl^- 、 AlO_2^-
 - SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 Fe^{2+} 、 Al^{3+}
 - Cl^- 、 SO_3^{2-} 、 Na^+ 、 K^+
 - Na^+ 、 K^+ 、 ClO^- 、 Cl^-
- 已知 0.1 mol/L 的 NaHCO_3 溶液的 $\text{pH} = 8$,同浓度的 NaAlO_2 溶液的 $\text{pH} = 11$,将两种溶液等体积混合,可能大量生成的物质是 ()
 - CO_2
 - Al^{3+}
 - CO_3^{2-}
 - $\text{Al}(\text{OH})_3$ 和 CO_3^{2-}
- 下列反应的离子方程式书写正确的是 ()
 - 向 NH_4HSO_4 稀溶液中逐滴加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 稀溶液至刚好反应完全: $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + \text{NH}_4^+ + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$
 - 碳酸钙溶于醋酸: $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
 - 向硅酸钠溶液中通入过量的 CO_2 : $\text{SiO}_3^{2-} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SiO}_3 \downarrow + \text{CO}_3^{2-}$
 - 澄清石灰水与少量苏打溶液混合: $\text{Ca}^{2+} + \text{OH}^- + \text{HCO}_3^- = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

12. 下列各组物质间反应可能包括多步反应,其总的离子方程式正确的是 ()
- A. 在硫酸工艺流程中,对尾气中的 SO_2 用过量的氨水吸收的反应: $2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 = 2\text{NH}_4^+ + \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
- B. FeCl_2 在空气中被氧化: $4\text{Fe}^{2+} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{Fe}^{3+} + 4\text{OH}^-$
- C. 工业上制备漂粉精的反应: $\text{Cl}_2 + 2\text{OH}^- = \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$
- D. $\text{FeBr}_2(\text{aq})$ 中通入少量 Cl_2 : $2\text{Fe}^{2+} + 4\text{Br}^- + 3\text{Cl}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Br}_2 + 6\text{Cl}^-$
13. 下列各组离子在溶液中可以大量共存,当溶液呈强酸性时,有气体产生;而当溶液呈强碱性时,又能生成沉淀。该组离子可能是 ()

- A. $\text{Na}^+、\text{Cu}^{2+}、\text{NO}_3^-、\text{CO}_3^{2-}$
- B. $\text{NH}_4^+、\text{K}^+、\text{SO}_4^{2-}、\text{HCO}_3^-$
- C. $\text{Mg}^{2+}、\text{NH}_4^+、\text{SO}_4^{2-}、\text{Cl}^-$
- D. $\text{Fe}^{2+}、\text{Na}^+、\text{SO}_4^{2-}、\text{NO}_3^-$

14. 下列叙述正确的是 ()
- A. 加入 BaCl_2 溶液有白色沉淀产生,再加盐酸,沉淀不消失,原溶液一定有 SO_4^{2-}
- B. 滴入 KMnO_4 酸性溶液,紫红色褪去,证明 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CHO}$ 中一定有碳碳不饱和键
- C. 能使湿润的红色石蕊试纸变蓝,该气体的水溶液一定显碱性
- D. 加入稀盐酸,产生无色并能使澄清石灰水变浑浊的气体,原溶液一定有 CO_3^{2-} 或 SO_3^{2-}

请将以上选择题答案填入下表:

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	总分
答案															

二、简答题(本大题共 2 小题,共 30 分)

15. (14 分)今有 A、B、C、D、E 五种溶液,溶质所电离出来的阴、阳离子分别是以下两组离子中的各一种,每种离子都不重复。阳离子是: $\text{Na}^+、\text{Al}^{3+}、\text{Ba}^{2+}、\text{Ag}^+、\text{NH}_4^+$; 阴离子是: $\text{Cl}^-、\text{OH}^-、\text{CO}_3^{2-}、\text{NO}_3^-、\text{SO}_4^{2-}$ 。
- 取溶液进行如下实验:
- ① $\text{A}+\text{B}$: 产生白色沉淀,沉淀不溶于稀硝酸。
- ② $\text{B}+\text{C}$: 产生白色沉淀和无色无味气体。
- ③ $\text{C}+\text{D}$: 产生白色沉淀,沉淀可溶于稀硝酸。
- ④ $\text{D}+\text{E}$: 产生白色沉淀和刺激性气味气体,沉淀不溶于稀硝酸。
- 试根据上述实验现象推断 A、B、C、D、E 的化学式,写出各步反应的离子方程式。

16. (16 分)有一混合物水溶液,可能含有以下离子中的若干种: $\text{K}^+、\text{NH}_4^+、\text{Cl}^-、\text{Mg}^{2+}、\text{Fe}^{3+}、\text{CO}_3^{2-}、\text{SO}_4^{2-}$,现分别每次取 100mL 进行实验,回答有关问题:
- ① 向第一份加入 AgNO_3 溶液有沉淀产生;
- ② 向第二份加入足量 NaOH 溶液后加热,收集气体 0.896L(标准状况);
- ③ 向第三份加入足量的 BaCl_2 溶液,得到沉淀 6.27g,沉淀经足量盐酸洗涤后,剩余 2.33g。
- 问题:(1)判断 $\text{K}^+、\text{Cl}^-$ 是否一定存在?
- (2)肯定存在的离子在原溶液中的浓度分别是多少?

专题限时训练四 物质结构 元素周期律 元素周期表

(时间:45 分钟 满分:100 分)

一、选择题(本大题共 14 小题,每小题 4 分,共 56 分)

- 下列各组中互为同位素的是 ()
A. O_2 和 O_3 B. H_2 和 D_2
C. CH_4 和 C_3H_8 D. 2He 和 3He
- 国际化学组织已将周期表中原主、副族的族号去掉而改称列,如碱金属为第 1 列,稀有气体为第 18 列。按此规定,下列叙述中正确的是 ()
A. 第 1 列元素均能形成 M_2O 和 M_2O_2 型化合物
B. 第 14 列元素所形成的化合物种类最多
C. 第 17 列元素均有最高价氧化物 R_2O_7
D. 最外层有 2 个电子的原子都在第 2 列
- X、Y 是元素周期表中 VIIA 族中的两种元素,下列叙述中能说明 X 的非金属性比 Y 强的是 ()
A. X 原子的电子层数比 Y 原子的电子层数多
B. X 的氢化物的沸点比 Y 的氢化物沸点低
C. X 的气态氢化物比 Y 的气态氢化物稳定
D. Y 的单质能将 X 从 NaX 的溶液中置换出来
- X^+ 、 Y^+ 、 M^{2+} 、 N^{2-} 均为含有一定数目电子的短周期元素的简单离子,离子半径大小关系是: $N^{2-} > Y^+$ 、 $Y^+ > X^+$ 、 $Y^+ > M^{2+}$,下列比较正确的是 ()
A. 原子半径:N 可能比 Y 大,也可能比 Y 小
B. M^{2+} 、 N^{2-} 核外电子数:可能相等,也可能不等
C. 原子序数: $N > M > X > Y$
D. 碱性: $M(OH)_2 > YO$
- 短周期元素 A、B、C 的原子序数依次递增,它们的原子最外层电子数之和为 10,A 与 C 同主族,B 原子的最外层电子数等于 A 原子的次外层电子数,则下列叙述正确的是 ()
A. 原子半径: $A < B < C$
B. C 的氢化物稳定性大于 A 的氢化物稳定性
C. 三种元素的最高价氧化物对应水化物均可由化合反应得到
D. 高温下,B 单质能置换出 A 单质,A 单质能置换出 C 单质
- X、Y、Z、W 均为短周期元素,它们在周期表中的位置如图 Z4-1 所示,若 Y 原子的最外层电子数是内层电子数的 3 倍,下列说法正确的是 ()
A. 四种元素中,原子半径最大的是 W
B. X 元素的最高价氧化物对应的水化物酸性最强
C. 单质的氧化性: $W > Z$
D. 气态氢化物的熔点和沸点:
 $Z > W$
- 下列叙述正确的是 ()
A. 同周期元素中,VIIA 族元素的原子半径最大

X	Y	
	Z	W

图 Z4-1

- 现已发现的零族元素的单质在常温常压下都是气体
- VIA 族元素的原子,其半径越大,越容易得到电子
- 所有的主族元素的简单离子的化合价与其族序数相等
- 已知 A、B、C、D、E 是核电荷数依次增大的五种短周期主族元素,原子半径按 D、E、B、C、A 的顺序依次减小,B、E 同主族,下列推断正确的是 ()
A. A、B、E 一定不在同一周期
B. D 为第二周期元素
C. A、D 不可能在同一主族
D. C、D 的单质化合一定形成离子化合物
- 两种微粒含有相同的质子数和电子数,这两种微粒可能是①两种不同的原子;②两种不同元素的原子;③一种原子和一种分子;④一种原子和一种离子;⑤两种不同分子;⑥一种分子和一种离子;⑦两种不同阳离子;⑧两种不同阴离子;⑨一种阴离子和一种阳离子 ()
A. ①③⑤⑥⑦⑧ B. ①③④⑤⑦
C. ①③⑤⑦⑧ D. 全部都是
- 2004 年 2 月 1 日俄罗斯和美国同时宣布,成功合成了 113 和 115 号两种新元素;2004 年 9 月 28 日日本理化研究所也宣布合成出了 113 号新元素。按国际惯例,第 113 号元素的名称是“ununtrium”,元素符号为“Uut”;第 115 号元素的名称则为“ununpentium”,元素符号为“Uup”。已知 113 号元素的一种核素为 $^{278}_{113}Uut$ 。下列关于 113 号、115 号元素的叙述不正确的是 ()
A. 115 号元素可显 +3 和 +5 价
B. 该 113 号的元素的这种核素中,中子数与电子数之差为 52
C. 该 113 号元素原子与碳-12 原子,质量之比为 278 : 12
D. 115 号元素位于周期表第八周期
- 同位素示踪法可用于反应机理的研究,下列反应或转化中同位素示踪表示正确的是 ()
A. $2Na_2^{18}O_2 + 2H_2O = 4Na^{18}OH + O_2 \uparrow$
B. $2KMnO_4 + 5H_2^{18}O_2 + 3H_2SO_4 = K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 5^{18}O_2 \uparrow + 8H_2O$
C. $NH_4Cl + ^2H_2O \rightleftharpoons NH_3 \cdot ^2H_2O + HCl$
D. $K^{37}ClO_3 + 6HCl = K^{37}Cl + 3Cl_2 \uparrow + 3H_2O$
- 已知 X、Y 为短周期元素,可形成原子个数比为 1 : 3 的化合物,若 Y 的原子序数为 m,则 X 的原子序数为① $m+4$,② $m-4$,③ $m+8$,④ $m-2$,⑤ $m+6$,⑥ $m+5$,正确的是 ()
A. ①②③⑤ B. ①②③④⑤
C. ①②⑤ D. ①②③④⑤⑥

14. 气态中性原子失去一个电子转化为气态正离子所需

请将以上选择题答案填入下表:

[illegible]

二、填空题(本大题共 4 小题,共 44 分)

15. (7分)假定元素周期表是有限的,根据已知的元素周期表的某些事实和理论可归纳出一些假说。
- (1)根据每个周期最后一种金属元素出现的族序数,预测周期表中原子序数最大的金属元素将在_____周期_____族(注:把零族看作ⅧA)。周期表中元素在填满_____周期后将结束。

[illegible]

- (1)表中代表金属元素的字母有_____ (用字母表示)。
- (2)表中字母元素的单质中,属于分子晶体的有_____ (写分子式)。
- (3)写出 h 与 k 元素组成的分子电子式_____,该分子属于_____ (填“极性”或“非极性”)分子。
- (4)试画出 g 元素原子结构示意图_____。
- (5)将表内短周期字母元素挑出四种,另用 W、X、Y、Z 表示,其原子序数 $X>W>Z>Y$ 。X 原子最外层电子数与最内层电子数相等。Y 原子最外层电子数是内层电子数的 2 倍。W 原子和 Z 原子可形成 2:1 和 1:1 两种化合物,Z 原子最外层电子数是核外电子层数的 3 倍。
- ①X 元素的单质能与 Z、Y 形成的稳定化合物反应,该化学反应方程式为_____。
- ②W、X 元素的最高价氧化物对应水化物碱性强弱为_____ < _____ (用化学式表示)。
- ③这四种元素原子半径的大小为_____ > _____ > _____ > _____ (填元素符号)。

17. (12 分)短周期元素 A、B、C、D 中,0.5 mol A 元素的离

要的最低能量叫做第一电离能(I_1),气态正离子继续失去电子所需最低能量依次称为第二电离能(I_2)、第三电离能(I_3)……下表是第三周期部分元素的电离能[单位: eV(电子伏特)]数据。

元素	I_1/eV	I_2/eV	I_3/eV
甲	5.7	47.4	71.8
乙	7.7	15.1	80.3
丙	13.0	23.9	40.0
丁	15.7	27.6	40.7

下列说法正确的是 ()

- A. 甲的金属性比乙弱 B. 乙的化合价为+1价
C. 丙可能为非金属元素 D. 丁一定是金属元素

- (2) 根据周期表中每个周期非金属元素的种数(把稀有气体元素看作非金属元素), 预测周期表中应该有_____种非金属元素, 还有_____种没被发现。没被发现的非金属元素处于_____周期_____族。
- (16 分) 下表是元素周期表的一部分, 表中所列字母分别代表某一化学元素。

16. (16 分)下表是元素周期表的一部分,表中所列字母分别代表某一化学元素。

子得到 6.02×10^{23} 个电子后被还原为中性原子, 0.4 gA 的氧化物恰好与 $100 \text{ mL } 0.2 \text{ mol/L}$ 的盐酸完全反应, A 元素原子核内质子数与中子数相等; B 元素原子核外电子数比 A 元素原子核外电子数多 1; C^- 离子核外电子层数比 A 元素的离子核外电子层数多 1; D 元素原子最外层电子数是次外层的 2 倍。请填写下列空格:

- (1) A、B、C、D 四种元素的符号 A _____, B _____, C _____, D _____。
- (2) 通常状况下, A、B、C、D 四种单质中属于金属晶体的是 _____ (填写物质名称, 下同), 属于原子晶体的是 _____。
- (3) C、D 两元素组成的物质, 分子内含有 _____ (填“极性”或“非极性”, 下同) 键, 其分子为 _____ 分子。
- (4) A、B、C 三种元素的离子半径由大到小的顺序为: _____ (用离子符号表示)。

18. (9分)元素周期表中有相邻元素 A、B、C, A 与 B 同周期, B 与 C 同主族, 它们原子最外层电子数之和为 19, 原子序数之和为 41, 则此三元素的名称分别为 A , B , C 。

专题限时训练五 化学键 晶体结构

(时间:45 分钟 满分:100 分)

一、选择题(本大题共 14 小题,每小题 5 分,共 70 分)

- 下列含有非极性键的共价化合物是 ()
A. Cl_2 B. Na_2O_2 C. H_2O_2 D. CH_4
- 下列各组物质汽化或熔化时,所克服的粒子间的作用力属于同种类型的是 ()
A. 二氧化硅和生石灰的熔化
B. 氯化钠和铁的熔化
C. 碘和干冰的升华
D. 氯化铵受热汽化和苯的汽化
- 下列分子中所有原子都满足最外层为 8 电子结构的是 ()
A. SiCl_4 B. H_2O C. BF_3 D. PCl_5

- 正硼酸(H_3BO_3)是一种片层状结构白色晶体,层内的 H_3BO_3 分子通过氢键相连(如图 Z5-1)。下列有关说法正确的是 ()

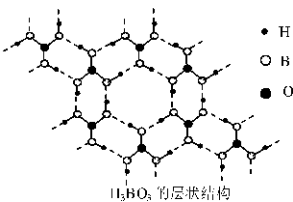


图 Z5-1

- 正硼酸晶体属于原子晶体
- H_3BO_3 分子的稳定性与氢键有关
- 分子中硼原子最外层为 $8e^-$ 稳定结构
- 含 $1\text{mol H}_3\text{BO}_3$ 的晶体中有 3mol 氢键
- 2006 年 8 月,冥王星被宣布逐出行星家族。目前其地表组成还不太清楚,科学估计:其地表上光亮的部分可能覆盖着一些固体氮、 CO 以及少量的固体 CH_4 等碳氢化合物。下列有关说法不正确的是 ()
A. 冥王星表面可能不会有大量 O_2 存在
B. 等质量的 N_2 、 CO 具有相同的体积
C. 碳氢化合物中可能既有极性键也有非极性键
D. 固态氮的结构式: $\text{N}\equiv\text{N}$
- 以下性质的比较中,正确的是 ()
A. 原子半径: $\text{Cl} > \text{Na} > \text{O} > \text{N}$
B. 密度: 植物油 $>$ 四氯化碳 $>$ 水
C. 熔点: $\text{NaF} > \text{NaCl} > \text{CCl}_4 > \text{CF}_4$
D. 热稳定性: $\text{HF} > \text{HCl} > \text{H}_2\text{S} > \text{H}_2\text{O}$
- 我国前科学院院长卢嘉锡与法裔加拿大科学家 Gignere 巧妙地利用尿素(H_2NCONH_2)和 H_2O_2 形成加合物 $\text{H}_2\text{NCONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}_2$,不但使 H_2O_2 稳定下来,而且结构也没有发生改变,得到了可供衍射实验的单晶体,经测定 H_2O_2 结构如图 Z5-2 所示,结合以上信息,下列说法不正确的是 ()
A. H_2NCONH_2 与 H_2O_2 是通过氢键结合的

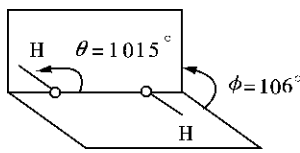


图 Z5-2

- H_2O_2 是极性分子,其电子式为 $\text{H}:\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{O}}:\text{H}$
- H_2O_2 既有氧化性又有还原性
- $\text{H}_2\text{NCONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}_2$ 属于离子化合物
- 对三硫化四磷分子的结构研究表明,该分子中没有不饱和键,且各原子的最外层均已达到了 8 个电子的结构。则一个三硫化四磷分子中含有的共价键个数是 ()
A. 7 B. 9
C. 19 D. 不能确定

- 下列物质性质的变化规律,与共价键的键能大小有关的是 ()
A. F_2 、 Cl_2 、 Br_2 、 I_2 的熔点、沸点逐渐升高
B. HF 、 HCl 、 HBr 、 HI 的热稳定性逐渐减弱
C. Li 、 Na 、 K 、 Rb 、 Cs 的熔点、沸点逐渐降低
D. NaF 、 NaCl 、 NaBr 、 NaI 的熔点逐渐降低

- 图 Z5-3 为冰晶体的结构模型,大球代表 O 原子,小球代表 H 原子。下列有关说法正确的是 ()

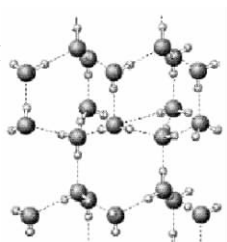


图 Z5-3

- 冰晶体中每个水分子与另外四个水分子形成四面体
- 冰晶体具有空间网状结构,是原子晶体
- 水分子间通过 $\text{H}-\text{O}$ 键形成冰晶体
- 冰晶体熔化时,水分子之间的空隙增大
- 共价键的断裂有均裂和异裂两种方式;即: $\text{A}:\text{B} \rightarrow \text{A}\cdot + \text{B}\cdot$, 均裂; $\text{A}:\text{B} \rightarrow \text{A} + [\text{:B}]$, 异裂。下列化学方程式中发生共价键均裂的是 ()
A. $2\text{K} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{KOH} + \text{H}_2 \uparrow$
B. $2\text{Na} + 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa} + \text{H}_2 \uparrow$
C. $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NaHCO}_3 + \text{NaOH}$
D. $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightarrow[\Delta]{\text{浓硫酸}} \text{H}_2\text{O} + \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$
- 中子俘获治疗癌症(缩写为 NCT)是一种新的化疗方法,化疗时用到的药物 BSH,合成时必须经过中间体 $\text{Na}_2\text{B}_{12}\text{H}_{12}$,它可由 B_2H_6 和 NaBH_4 以二甘二甲醚为溶剂,在 180°C 时合成的。已知 $\text{B}_{12}\text{H}_{12}^{2-}$ 结构如图 Z5-4。有关 $\text{B}_{12}\text{H}_{12}^{2-}$ 的说法不正确的是 ()
A. 该粒子中硼原子构成 20 个正三角形
B. 一个 $\text{B}_{12}\text{H}_{12}^{2-}$ 中含有 30 个硼硼键



图 Z5-4

C. $\text{Na}_2\text{B}_{12}\text{H}_{12}$ 属共价化合物
D. 合成 $\text{Na}_2\text{B}_{12}\text{H}_{12}$ 的反应可表示为： $5\text{B}_2\text{H}_6 + 2\text{NaBH}_4 \xrightarrow[\text{二甘二甲酸}]{180^\circ\text{C}} \text{Na}_2\text{B}_{12}\text{H}_{12} + 13\text{H}_2$

13. 下列关于氢键的说法正确的是 ()
- A. 在水中, 每个氧原子周围有 4 个氢原子, 并分别与之形成氢键
- B. 甲硫醇(CH_3SH)比甲醇的熔点低的原因是甲醇分子间易形成氢键
- C. 氨易液化与氨分子间存在氢键无关
- D. 水是一种非常稳定的化合物, 这是由于水分子间存在氢键所致

请将以上选择题答案填入下表:

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	总分
答案															

二、填空题(本大题共 3 小题, 共 30 分)

15. (10 分) 有 A、B、C、D、E、F 六种元素, 已知: 它们位于三个不同短周期, 核电荷数依次增大, A 与 E、B 与 F 分别同主族; A、E 分别都能与 D 按原子个数比 1:1 或 2:1 形成化合物; B、C 分别都能与 D 按原子个数比 1:1 或 1:2 形成化合物。



图 Z5-5

- (1) 写出只含有 A、B、D、E 四种元素的无水盐的化学式_____。
- (2) 图 Z5-5 是 A 与 D 形成的一种化合物的晶体结构示意图, 其中的虚线表示_____, 与每个“构成粒子”相邻的粒子呈_____空间构型。A 与 D 按原子个数比 1:1 形成的化合物的电子式为_____。
- (3) 人们通常把拆开 1mol 某化学键所吸收的能量看成该化学键的键能。键能的大小可以衡量化学键的强弱, 也可以用于估算化学反应的反应热(ΔH), 化学反应的 ΔH 等于反应中断裂旧化学键的键能之和与反应中形成新化学键的键能之和的差。下表列出了上述部分元素形成的化学键的键能:

化学键	F—D	F—F	B—B	F—B	C—D	D—D
键能/ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	460	176	347.7	347	745	497.3

- ① 下列三种物质形成的晶体。熔点由高到低的顺序(用 a、b、c 表示):_____。
- a. F 与 B 形成的化合物
- b. B 与 D 形成的稳定化合物
- c. F 的单质
- ② 试估算 F 单质晶体的燃烧热:_____。
16. (10 分) 某核素 R 具有微弱放射性, 其原子核内中子数比质子数多 43, 由它组成的固体单质 A, 在一定条件下密度为 $6.88\text{g}/\text{cm}^3$, 用 X 射线研究其固体表明, 在边长为 $1.00 \times 10^{-7}\text{cm}$ 的立方体中含有 20 个原子。R 在化学反应中常表现为 +2 价、+4 价。在溶液中 R^{2+} 稳定, 而 R^{4+} 有强氧化性, 可将 NO 氧化为 HNO_3 。氧化

14. 由解放军总装备部军事医学院研究所研制的小分子团水, 解决了医务人员工作时的如厕难题。新型小分子团水, 具有饮用量少、渗透力强、生物利用率高、在人体内储存时间长、排放量少的特点。一次饮用 125mL 小分子团水, 可维持人体 6 小时正常需水量。下列关于小分子团水的说法正确的是 ()

- A. 水分子的化学性质改变
- B. 水分子中氢氧键缩短
- C. 水分子间的作用力减小
- D. 水分子间结构、物理性质改变

物 R_3O_4 , 其性质与 Fe_3O_4 有些类似。R 的另一种质量数比 R 少 2 的同位素较为稳定, 与铁可形成合金, 在潮湿环境中易形成铁锈, R 的单质及化合物在工农业生产、医疗卫生、科学技术等各个领域都有很多用途。请回答:

- (1) R 原子的摩尔质量为_____。
- (2) R 元素处于周期表中第_____周期_____族。
- (3) 假若能使少量 R^{4+} 加到 FeCl_2 溶液中, 是否会发生反应? 若“是”, 其原因为_____。其离子反应方程式为_____。

- (4) R_3O_4 因具有氧化性, 被大量用于油漆涂料, 涂在钢铁表面, 有利于形成耐腐蚀的钝化层。 R_3O_4 与足量的 HNO_3 反应, 生成 R 的氧化物、R 的硝酸盐和水三种物质, 此反应的方程式为_____。

17. (10 分) X、Y、Z、W 为按原子序数由小到大排列的四种短周期元素, 已知:

- ① X 元素原子价电子排布式为 ns^2np^2 , 且原子半径是同族元素中最小的。
- ② Y 元素是地壳中含量最多的元素; W 元素的电负性略小于 Y 元素, 在 W 原子的电子排布中, p 轨道上只有 1 个未成对电子。
- ③ Z 元素的电离能数据见下表($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$):

I_1	I_2	I_3	I_4	...
496	4562	6912	9540	...

请回答:

- (1) Z_2Y_2 的电子式为_____, 含有的化学键类型为_____, Z_2Y_2 为_____晶体。
- (2) X、Y、Z 三种元素所形成的常见化合物的名称为_____; XY_2 的结构式为_____, 分子空间构型为_____。
- (3) X、Y、Z、W 四种元素所形成的单质中, 熔点最高、硬度最大的是_____ (填“名称”); 晶体 ZW 的熔点比晶体 XW_4 明显高的原因是_____。

专题限时训练六 化学反应速率与化学平衡

(时间:45 分钟 满分:100 分)

一、选择题(本大题共 12 小题,每小题 6 分,共 72 分)

- 100℃ 时,将 0.1 mol N_2O_4 置于 1 L 密闭的烧瓶中,然后将烧瓶放入 100℃ 的恒温槽中,烧瓶内的气体逐渐变为红棕色: $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ 。下列结论不能说明上述反应在该条件下已经达到平衡状态的是 ()
 ①烧瓶内气体的颜色不再加深 ② N_2O_4 的消耗速率与 NO_2 的生成速率之比为 1:2 ③ NO_2 的生成速率与 NO_2 消耗速率相等 ④ NO_2 的物质的量浓度不变 ⑤烧瓶内气体的质量不再变化 ⑥烧瓶内气体的压强不再变化 ⑦烧瓶内气体的密度不再变化 ⑧烧瓶内气体平均相对分子质量不再变化
 A. ②⑤⑦ B. ①③④⑥⑧
 C. 只有③ D. 只有⑤
- 一定温度下,某密闭容器中充入 a mol A 和 b mol B,发生反应: $a\text{A}(\text{g}) + b\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons c\text{C}(\text{g})$,达到平衡后,下列说法中一定正确的是 ()
 A. 平衡时,用 A 的浓度变化表示的正反应速率是用 B 的浓度变化表示的逆反应速率的 b/a 倍
 B. 保持容器内气体压强不变,再通入稀有气体,平衡不移动
 C. 保持容器体积不变,再通入一定量的 C,建立新的平衡状态时,A 的体积分数与原平衡时相同
 D. 保持容器体积不变,增加 B 的物质的量,建立新的平衡状态时,A 的转化率升高
- 已知甲为恒温恒压容器,乙为恒温恒容容器。向两容器中均充入 1 mol N_2 、3 mol H_2 ,初始时两容器的温度、体积相同。一段时间后反应达到平衡,为使两容器中的 N_2 在平衡混合物中的物质的量分数相同,下列措施中可行的是 ()
 A. 向甲容器中充入一定量的 H_2
 B. 向乙容器中充入一定量的 NH_3 气体
 C. 升高乙容器的温度
 D. 增大甲容器的压强
- 合成氨工业对国民经济和社会发展具有重要的意义。哈伯法合成氨需要在 20~50 MPa 的高压和 500℃ 左右的高温下进行,并用铁触媒作为催化剂,但是氨在平衡混合物中的含量仍较少。最近英国俄勒冈大学的化学家使用了一种名为 $\text{trans-Fe}(\text{DMeOPrPE})_2$ 的新催化剂,在常温下合成氨,反应方程式可表示为 $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ 。有关说法正确的是 ()
 ①哈伯法合成氨是吸热反应,新法合成氨是放热反应
 ②新法合成氨不需要在高温条件下,可节约大量能源,具有发展前景 ③新法合成氨能在常温下进行是因为

不需要断裂化学键 ④新催化剂降低了反应所需要的能量,提高了活化分子百分数

- A. ①②③④ B. ③④
 C. ②④ D. ①②③

5. 对于达到平衡的可逆反应: $\text{X} + \text{Y} \rightleftharpoons \text{W} + \text{Z}$,其他条件不变时,增大压强,正、逆反应速率变化的情况如图 Z6-1 所示。下列对 X、Y、W、Z 四种物质状态的描述正确的是 ()

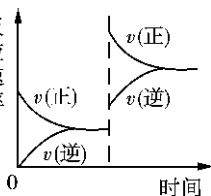


图 Z6-1

- A. W、Z 均为气体,X、Y 中只有一种为气体
 B. X、Y 均为气体,W、Z 中只有一种为气体
 C. X、Y 或 W、Z 中均只有一种为气体
 D. X、Y 均为气体,W、Z 均为液体或固体
6. 某体积可变的密闭容器,盛有适量 A 和 B 的混合气体,在一定条件下发生反应: $\text{A} + 3\text{B} \rightleftharpoons 2\text{C}$,若维持温度和压强不变,当达到平衡时,容器的体积为 V L,其中 C 气体的体积分数为 10%,下列推断正确的是 ()
 ①原混合气体的体积为 1.2 V L ②原混合气体的体积为 1.1 V L ③反应达到平衡时气体 A 消耗掉 0.05 V L ④反应达到平衡时气体 B 消耗掉 0.05 V L
 A. ②③ B. ②④
 C. ①③ D. ①④
7. 在一定体积的密闭容器中加入 3 L 气体 X 和 2 L 气体 Y,在一定条件下发生下列可逆反应: $4\text{X}(\text{g}) + 3\text{Y}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{Q}(\text{g}) + n\text{R}(\text{g})$,达到平衡后,容器内的温度不变,混合气体的压强比原来增加 5%,X 的浓度减小 1/3。则该反应方程式中的 n 值为 ()
 A. 3 B. 4 C. 5 D. 6
8. 在氟化氢气体中存在如下平衡: $2\text{HF} \rightleftharpoons (\text{HF})_2$, $3(\text{HF})_2 \rightleftharpoons 2(\text{HF})_3$,已知混合气中平均分子量为 42,则 $(\text{HF})_3$ 在混合气中所占的体积分数 ()
 A. =10% B. >10% C. <10% D. 无法确定
9. 将 2.0 mol SO_2 气体和 2.0 mol SO_3 气体混合于固定体积的密闭容器中,在一定条件下发生反应: $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$,达到平衡时 SO_3 为 n mol。在相同温度下,分别按下列配比在相同密闭容器中放入起始物质,平衡时 SO_3 等于 n mol 的是 ()
 A. 1.6 mol SO_2 + 0.3 mol O_2 + 0.4 mol SO_3
 B. 4.0 mol SO_2 + 1.0 mol O_2
 C. 2.0 mol SO_2 + 1.0 mol O_2 + 2.0 mol SO_3
 D. 3.0 mol SO_2 + 1.0 mol O_2 + 1.0 mol SO_3

10. 把晶体 N_2O_4 放入一固定容积的密闭容器中汽化并建立 $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ 平衡后,保持温度不变,再通入与起始时等量的 N_2O_4 气体,反应再次达平衡,则新平衡时 $c(\text{NO}_2)/c(\text{N}_2\text{O}_4)$ 与原平衡比,其比值 ()
- A. 变大 B. 不变 C. 变小 D. 无法确定
11. $T^\circ\text{C}$ 时,反应物和生成物均为气体的某反应,反应过程中浓度变化如图 Z6-2(I) 所示。若保持其他条件不变,温度分别为 T_1 和 T_2 时,B 的体积分数与时间的关系如图 Z6-2(II) 所示,则下列结论正确的是 ()

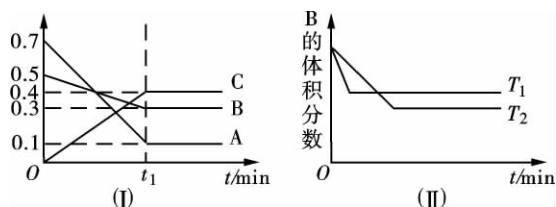


图 Z6-2

- A. 在 t_1 时间内用 B 表示该反应的平均速率为: $0.6\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
- B. 在 (t_1+10) 时,保持其他条件不变,增大压强,平衡向逆反应方向移动
- C. $T^\circ\text{C}$ 时,在相同容器中,若由 $0.3\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ A、 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ B 和 $0.4\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ C 反应,达到平衡后,C 的浓度仍为 $0.4\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- D. 在其他条件不变时,升高温度,正、逆反应速率均增大,且 A 的转化率增大
12. 已知一定温度下合成氨反应: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}); \Delta H = -92.4\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。在相同温度、相同体积的密闭容器中进行如下实验:①通入 1mol N_2 和 3mol H_2 达到平衡时放热为 Q_1 ;②通入 2mol N_2 和 6mol H_2 达到平衡时放热为 Q_2 。则下列关系正确的是
- A. $Q_2 = 2Q_1$ B. $Q_1 > 1/2Q_2$
- C. $Q_1 < Q_2 < 184.8\text{kJ}$ D. $Q_1 = Q_2 < 92.4\text{kJ}$

请将以上选择题答案填入下表:

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	总分
答案													

二、填空题(本大题共 2 小题,共 28 分)

13. (12 分)将 4mol SO_2 与 2mol O_2 的混合气体分别置于容积相等的甲、乙两容器中,发生反应: $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g}); \Delta H < 0$,在相同温度下,使其均达到平衡状态。甲是恒压容器,乙是恒容器。甲容器达到平衡状态时,测得混合气体的物质的量为 4.2mol ;乙容器经 50s 达到平衡状态。请回答:

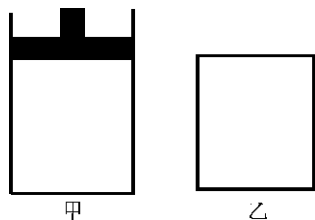


图 Z6-3

- (1)甲容器达到平衡时 SO_2 的转化率是 _____, 其所需时间 _____ 50s (填“大于”、“小于”或“等于”)。
- (2)达到平衡状态后,要使甲、乙两容器中 SO_2 物质的量相等,可采取的措施是 _____ (填字母)。
- A. 保持温度不变,适当扩大甲容器的容积
- B. 保持容积不变,使乙容器升温
- C. 保持容积和温度不变,向乙容器中加入适量 $\text{SO}_3(\text{g})$
- D. 保持容积和温度不变,向甲容器中加入适量 $\text{SO}_3(\text{g})$
14. (16 分)如图 Z6-4,甲、乙、丙分别表示在不同条件下可逆反应 $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons x\text{C}(\text{g})$ 的生成物 C 在反应混合物中的百分含量(C%)和反应时间(t)的关系。
- (1)若甲图中两条曲线分别表示有催化剂和无催化剂的情况,则 _____ 曲线表示无催化剂时的情况,原因是 _____。

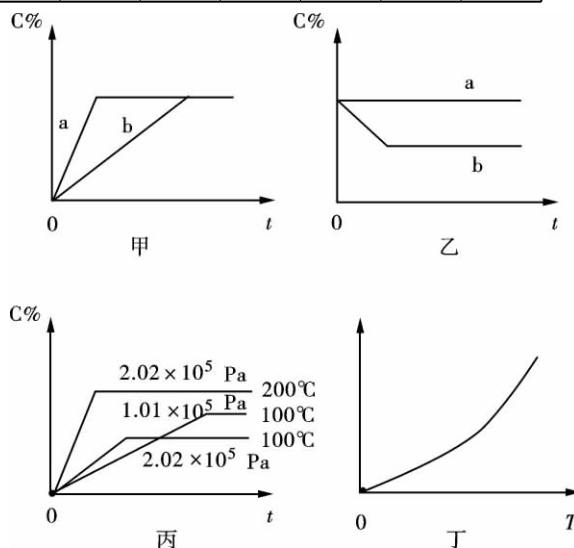


图 Z6-4

- (2)若乙图表示反应达到平衡后分别恒温恒压条件下和恒温恒容条件下向平衡混合气体中充入氦气后的情况,则 _____ 曲线表示恒温恒容的情况,原因是 _____。
- (3)根据丙图可以判断该可逆反应的正反应是 _____ (填“吸”或“放”)热反应,计量数 x 的值 _____。
- (4)丁图表示的某固定容积的密闭容器中上述可逆反应达到平衡后某物理量随着温度(T)的变化情况,根据你的理解,丁图的纵坐标可以是 _____, 原因是 _____。

专题限时训练七 弱电解质的电离平衡和盐类的水解

(时间:45 分钟 满分:100 分)

一、选择题(本大题共 15 小题,每小题 4 分,共 60 分)

1. 下列说法正确的是 ()

- A. 强极性键形成的化合物不一定是强电解质
- B. 强电解质溶液导电能力一定比弱电解质溶液强
- C. NaCl 溶液在电流的作用下电离成钠离子和氯离子
- D. 氯化钠晶体不导电,是由于氯化钠晶体中不存在离子

2. 用下列方法测定空气中的污染物含量:将一定体积的空气通入吸收剂,并测定其电导的变化(导体的电阻愈小,它的电导愈大),如测定 H_2S 的含量,若用 CuSO_4 溶液吸收,可测定很大范围范围内的 H_2S ,但电导变化不大;若用浓溴水吸收,仅限于低浓度范围内的 H_2S ,但有很高的灵敏度。现要兼顾吸收容量与灵敏度,测定空气中 Cl_2 的含量,则应选用下列吸收剂中的 ()

- A. KI 溶液
- B. Na_2SO_3 溶液
- C. NaOH 溶液
- D. H_2O

3. 醋酸可以通过分子间氢键双聚:一定温度下,将一定质量的冰醋酸加水稀释过程中,溶液的导电能力变化如图 Z7-1 所示,有关说法正确的是 ()

- A. a、b、c 三点溶液的 pH: $a > b > c$

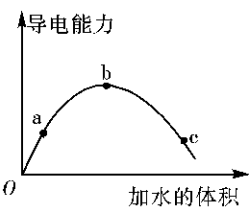
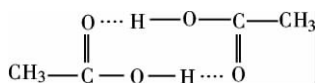


图 Z7-1

- B. 若用湿润的 pH 试纸测定 c 处溶液的 pH,比实际 pH 偏小
- C. a、b、c 三点溶液用 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 氢氧化钠溶液中和,消耗氢氧化钠溶液体积: $a > b > c$
- D. 若在“O”点醋酸双聚成八元环分子,则其结构为:



4. 能使醋酸溶液的 pH 和醋酸的电离程度都减小的是 ()

- A. 滴加少量 H_2SO_4 溶液
- B. 加入少量水稀释
- C. 滴加少量 NaOH 溶液
- D. 加入少量 CH_3COONa 晶体

5. 把氢氧化钙放入蒸馏水中,一定时间后达到如下平衡: $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^-$,加入以下溶液,可使 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 减少的是 ()

- A. K_2S 溶液
- B. FeCl_3 溶液
- C. NaOH 溶液
- D. CaCl_2 溶液

6. 相同物质的量浓度的下列化合物的水溶液,按 pH 减小顺序排列的是 ()

- A. NaHSO_4 CH_3COONa NH_4Cl NaNO_3
- B. NaNO_3 CH_3COONa NaHSO_4 NH_4Cl
- C. CH_3COONa NaNO_3 NH_4Cl NaHSO_4
- D. NaNO_3 CH_3COONa NH_4Cl NaHSO_4

7. 物质的量浓度相同的下列溶液中, NH_4^+ 浓度最大的是 ()

- A. NH_4Cl
- B. NH_4HSO_4
- C. $\text{CH}_3\text{COONH}_4$
- D. NH_4HCO_3

8. 把下列物质的水溶液加热蒸干后,能得到原溶质的是 ()

- A. NaHCO_3
- B. FeCl_3
- C. Na_2SO_3
- D. NaAlO_2

9. 欲使 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液中 $c(\text{Na}^+) = 2c(\text{CO}_3^{2-})$,应采取的措施是 ()

- A. 加少量盐酸
- B. 加适量的 KOH
- C. 加适量的水
- D. 加适量的 NaOH

10. 下列物质能跟镁反应并生成氢气的是 ()

- A. 硝酸溶液
- B. 氢氧化钠溶液
- C. 氯化铵溶液
- D. 碳酸钠溶液

11. 同时对农作物施用含 N、P、K 的三种化肥,给定下列化肥: ① K_2CO_3 , ② KCl , ③ $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, ④ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, ⑤ $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$,其中最合理的组合方式是 ()

- A. ①③④
- B. ②③④
- C. ①③⑤
- D. ②③⑤

12. 要制得较纯净的 FeS 沉淀,在 FeCl_2 溶液中最好加入的试剂是 ()

- A. $(\text{NH}_4)_2\text{S}$
- B. Na_2S
- C. H_2S
- D. NaHS

13. 已知一种 $c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ 的酸和一种 $c(\text{OH}^-) = 1 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ 的碱溶液等体积混合后溶液呈酸性,其原因可能是 ()

- A. 浓的强酸和稀的强碱溶液反应
- B. 浓的弱酸和稀的强碱溶液反应
- C. 等浓度的强酸和弱碱溶液反应
- D. 生成了一种强酸的碱盐

14. 下列实验过程中产生的现象与对应的图形相符合的是 ()

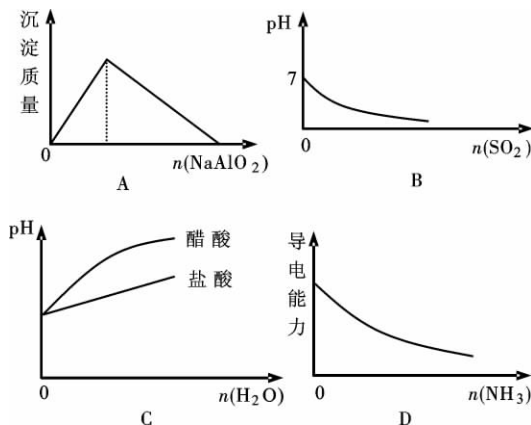


图 7.7-2

请将以上选择题答案填入下表:

[illegible]

二、填空题(本大题共 3 小题,共 40 分)

16. (10分)(1)常温下, $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的醋酸和 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸各 100mL 分别与足量的锌粒反应, 产生的气体体积前者比后者 。

(2) 常温下, $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的醋酸和 $\text{pH} = 1$ 的醋酸各 100 mL 分别与足量的锌粒反应, 产生的气体前者比后者

(3) 在 25℃ 条件下, 将 pH=5 的氯化铵溶液稀释 100 倍, 稀释后溶液的 pH 为 (填选项字母, 下同) _____。

- A. 5
B. 7
C. 3~5 之间
D. 5~7 之间

(4) 25℃时,向 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的醋酸溶液中加入少量醋酸钠晶体,当晶体溶解后测得溶液 pH 将 。

- A. 增大
B. 减小
C. 不变
D. 无法确定

(5) 室温下, 向 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 H_2SO_4 中加入足量的锌粒, 若想减慢制取 H_2 的速率, 但又不影响 H_2 的体积, 可以向硫酸溶液中加入 _____ 试剂。

- A. 碳酸钠晶体 B. 醋酸钠晶体
C. 滴加少量的硫酸铜溶液 D. 水

17. (14 分) 现有一瓶浓度为 0.2mol/L 的某酸溶液, 可能为醋酸、盐酸或硫酸中的一种。为了确定该酸溶液的组成进行实验: 取 20.00mL 该酸溶液, 逐滴加入 0.2mol/L 的氢氧化钠溶液, 恰好完全反应时所需碱液体积 20.00mL 。请回答下列问题。

- A. 在盐酸中加入 NaAlO_2
B. SO_2 气体通入溴水中
C. $\text{pH}=2$ 的醋酸与盐酸分别加水稀释
D. 氨气通入醋酸溶液中

15. 有一混合液可能含有 NaOH 、 NaHCO_3 、 Na_2CO_3 中的一种或两种。现取等体积的两份溶液分别以酚酞和甲基橙作指示剂,用同样浓度的盐酸进行滴定,当达到滴定终点时,消耗盐酸的体积分别 $V_1\text{ mL}$ 和 $V_2\text{ mL}$ 。若 $V_2 > 2V_1$,则上述溶液中的溶质可能是 ()

- A. NaHCO_3 B. Na_2CO_3
C. $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{NaHCO}_3$ D. $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{NaOH}$

(1) 该酸不可能是_____。

(2) 用 pH 试纸测得反应后所得溶液呈碱性, 根据此现象说明该酸溶液为 _____; 用离子方程式说明溶液呈碱性的原因 _____。

(3)反应后所得溶液中离子浓度由大到小的顺序是

18. (16 分) 石油化工厂排放的废水中常含有多种还原性物质。向水样中加入稍过量的重铬酸钾标准溶液, 充分反应后, 再用硫酸亚铁铵标准溶液滴定剩余的重铬酸钾, 以检测石油化工厂废水中还原性物质的含量。

(1) 配制 $0.010\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 标准硫酸亚铁铵溶液 500 mL , 需称取硫酸亚铁铵晶体 $[(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}]$ 的质量为 $\quad\quad\quad\text{g}$ 。

(2) 硫酸亚铁铵标准溶液在空气中放置后浓度会发生变化,需用重铬酸钾标准溶液标定硫酸亚铁铵溶液的实际浓度。现取 $0.0040 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 重铬酸钾标准溶液 10.00 mL , 滴定时,用去 25.00 mL 硫酸亚铁铵溶液,则硫酸亚铁铵标准溶液的实际浓度为 _____ ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 的还原产物为 Cr^{3+})。

(3) 实际操作中,检测人员在标定标准硫酸亚铁铵溶液浓度时,每次取浓度值为 c 的重铬酸钾标准溶液 10.0 mL,计算时只要测出滴定中消耗的标准硫酸亚铁铵溶液体积(V ,单位 mL)就可以依据一个简单的计算式直接计算出标准硫酸亚铁铵溶液的实际浓度。该计算式为

专题限时训练八 pH 的计算及离子浓度的大小比较

(时间:45 分钟 满分:100 分)

一、选择题(本大题共 18 小题,每小题 4 分,共 72 分)

- 关于各组溶液混合后,溶液一定呈中性的是 ()
 - 等体积、等物质的量浓度的氨水与盐酸混合
 - pH 之和为 14 的氨水与硝酸等体积混合
 - pH 之和为 14 的 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液与 NaHSO_4 溶液等体积混合
 - 等体积、等物质的量浓度的 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液与 Na_2CO_3 溶液混合
- 把 0.02 mol/L CH_3COOH 溶液和 0.01 mol/L NaOH 溶液等体积混合,则混合溶液中微粒浓度关系正确的是 ()
 - $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{Na}^+)$
 - $c(\text{CH}_3\text{COOH}) > c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$
 - $2c(\text{H}^+) = c(\text{CH}_3\text{COO}^-) - c(\text{CH}_3\text{COOH})$
 - $c(\text{CH}_3\text{COOH}) + c(\text{CH}_3\text{COO}^-) = 0.01 \text{ mol/L}$
- 25℃ 时,将稀氨水逐滴加入到稀硫酸中,当溶液的 pH=7 时,下列关系正确的是 ()
 - $c(\text{NH}_4^+) = c(\text{SO}_4^{2-})$
 - $c(\text{NH}_4^+) = 2c(\text{SO}_4^{2-})$
 - $c(\text{NH}_4^+) > 2c(\text{SO}_4^{2-})$
 - $c(\text{H}^+) + c(\text{NH}_4^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{SO}_4^{2-})$
- 下列叙述中与图 Z8-1 所示的曲线符合的是 ()

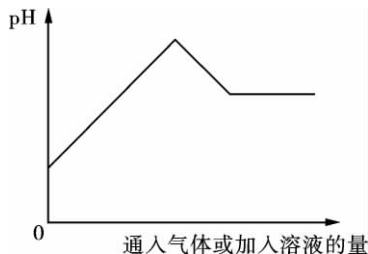


图 Z8-1

- 向 H_2S 饱和溶液通入过量 SO_2
 - 向饱和亚硫酸溶液中通入过量的 H_2S
 - 向石灰水中通入 CO_2
 - 向 MgCl_2 和 AlCl_3 的混合液中加入过量的 NaOH 溶液
- 在 25℃ 时,向 $V \text{ mL}$ pH= a 的 NaOH 中滴加 pH= b 的盐酸溶液 $10V \text{ mL}$,所得混合溶液中 $c(\text{Na}^+) = c(\text{Cl}^-)$,则此时 $a+b$ 为 ()
 - 15
 - 14
 - 13
 - 不能确定
 - 在 $t^\circ\text{C}$ 时,某 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 的稀溶液中 $c(\text{H}^+) = 10^{-a} \text{ mol/L}$, $c(\text{OH}^-) = 10^{-b} \text{ mol/L}$,已知 $a+b=12$ 。向该溶液中逐滴加入 pH= c 的盐酸,测得混合溶液的部分 pH 如下

表所示。

序号	$\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液的体积/mL	盐酸的体积/mL	溶液的 pH
①	22.00	0.00	8
②	22.00	18.00	7
③	22.00	22.00	6

假设溶液混合前后体积变化忽略不计,则 c 为 ()

- A. 3 B. 4 C. 5 D. 6

- 在相同的温度下,物质的量浓度相同的 NaI 溶液和 NaClO 溶液中,下列说法正确的是 ()
 - NaI 溶液中的 $c(\text{I}^-)$ 等于 NaClO 溶液中的 $c(\text{ClO}^-)$ 与 $c(\text{HClO})$ 之和
 - NaI 溶液中离子的总浓度小于 NaClO 溶液中离子的总浓度
 - 两溶液中的 $c(\text{H}^+)$ 与 $c(\text{OH}^-)$ 之和相等
 - NaI 溶液的 pH 大于 NaClO 溶液的 pH
- 已知 NaHSO_3 溶液呈酸性、 NaHCO_3 溶液呈碱性。现有浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaHSO_3 溶液和 NaHCO_3 溶液,溶液中各粒子的物质的量浓度存在下列关系(R 表示 S 或 C)。其中正确的是 ()
 - $c(\text{Na}^+) > c(\text{HRO}_3^-) > c(\text{H}^+) > c(\text{RO}_3^{2-}) > c(\text{OH}^-)$
 - $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{HRO}_3^-) + c(\text{RO}_3^{2-}) + c(\text{OH}^-)$
 - $c(\text{H}^+) + c(\text{H}_2\text{RO}_3) = c(\text{RO}_3^{2-}) + c(\text{OH}^-)$
 - 两溶液中 $c(\text{Na}^+)$ 、 $c(\text{HRO}_3^-)$ 、 $c(\text{RO}_3^{2-})$ 分别相等
- 常温下氨水与盐酸的混合液液中, NH_4^+ 与 Cl^- 的物质的量浓度相等,则混合溶液的 pH ()
 - 大于 7
 - 小于 7
 - 等于 7
 - 无法判断
- 25℃ 时,重水(D_2O)的离子积为 1.6×10^{-15} ,也可用与 pH 一样的定义来规定其酸碱度: $\text{pD} = -\lg c(\text{D}^+)$,下列有关 pD 的叙述,正确的是 ()
 - 中性 D_2O 的 $\text{pD}=7$
 - 在 1 L D_2O 中,溶解 0.01 mol NaOD ,其 pD 为 12
 - 1 L 0.01 mol/L 的 DCl 的重水溶液, $\text{pD}=2$
 - 在 100 mL 0.25 mol/L DCl 的重水溶液中,加入 50 mL 0.2 mol/L NaOD 的重水溶液,反应后溶液的 $\text{pD}=1$
 - ①②
 - ③④
 - ①③④
 - ①②③④

11. 在室温下,将 $\text{pH}=3$ 的酸和 $\text{pH}=11$ 的碱等体积混合,混合后溶液的 pH 大于 7。则该酸和碱的组合可以是 ()
- A. 硝酸和氢氧化钠 B. 盐酸和氨水
C. 硫酸和氢氧化钾 D. 醋酸和氢氧化钡
12. 在中和滴定中,中和一定量的某种醋酸溶液消耗 NaOH a 克,若先在该醋酸溶液中溶入少量 CH_3COONa ,再用该 NaOH 中和,消耗该 NaOH b 克,则 a 与 b 的关系是 ()
- A. $a > b$ B. $a < b$
C. $a = b$ D. 无法确定
13. 常温时,将 $V_1 \text{ mL } c_1 \text{ mol/L}$ 的氨水滴加到 $V_2 \text{ mL } c_2 \text{ mol/L}$ 的盐酸中,下列结论中正确的是 ()
- A. 若 $V_1 = V_2, c_1 = c_2$,则混合液中 $c(\text{NH}_4^+) = c(\text{Cl}^-)$
B. 若混合液的 $\text{pH} = 7$,则混合液中 $c(\text{NH}_4^+) = c(\text{Cl}^-)$
C. 若 $V_1 = V_2$,且混合液的 $\text{pH} < 7$,则一定有 $c_1 < c_2$
D. 若混合液的 $\text{pH} = 7$,则 $c_1 V_1 = c_2 V_2$
14. 用 pH 大小表示溶液的酸碱性相对强弱有许多不足之处。因此,荷兰科学家 Henk Van Lubeck 引入了酸度 (AG) 的概念,即把电解质溶液中的酸度定义为 $c(\text{H}^+)$ 与 $c(\text{OH}^-)$ 比值的对数,用公式表示为 $\text{AG} = \lg [c(\text{H}^+) / c(\text{OH}^-)]$ 。常温下,在 $\text{AG} = 10$ 的溶液中能大量共存的离子是 ()
- A. $\text{Ca}^{2+}, \text{K}^+, \text{Cl}^-, \text{SO}_3^{2-}$
B. $\text{NH}_4^+, \text{Fe}^{2+}, \text{I}^-, \text{SO}_4^{2-}$
C. $\text{Na}^+, \text{K}^+, \text{ClO}^-, \text{S}^{2-}$
D. $\text{Na}^+, \text{S}_2\text{O}_3^{2-}, \text{AlO}_2^-, \text{K}^+$
15. 将 $\text{pH}=5$ 的盐酸溶液稀释 1000 倍后,溶液的 pH ()
- 请将以上选择题答案填入下表:

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	总分
答案																			

二、填空题(本大题共 2 小题,共 28 分)

19. (12 分)(1)若硫酸和硫酸铝两种溶液的 pH 都是 3,那么硫酸中水电离出的 $c(\text{H}^+)$ 是硫酸铝溶液中水电离出的 $c(\text{H}^+)$ 的 _____ 倍。
- (2)若设某 pH 的硫酸中水电离出的 $c(\text{H}^+) = 1.0 \times 10^{-a} \text{ mol/L}$,设相同 pH 的硫酸铝溶液中水电离的 $c(\text{H}^+) = 1.0 \times 10^{-b} \text{ mol/L}$ (a, b 都是小于 14 的正整数),那么 a 和 b 之间满足的数量关系是(用一个等式和一个不等式表示) _____, _____。
20. (16 分)硫酸是强酸,中学阶段将硫酸在水溶液中看作完全电离。但事实是,硫酸在水中的第一步电离是完全的,第二步电离并不完全,其电离情况为:
 $\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{H}^+ + \text{HSO}_4^-$, $\text{HSO}_4^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ 。
- 请回答下列有关问题:
- (1) Na_2SO_4 溶液呈 _____ (填“弱酸性”、“中性”或“弱碱性”),其理由是 _____ (用离子方程式表示)。
- (2) H_2SO_4 溶液与 BaCl_2 溶液反应的离子方程式为

- A. 等于 8 B. 等于 7
C. 接近 7 又小于 7 D. 大于 7 而小于 8
16. 常温时某溶液中,测得由水电离出的 $c(\text{H}^+)$ 为 10^{-11} mol/L ,则对此溶液的下列叙述中,正确的是 ()
- A. 一定是酸溶液
B. 一定是碱溶液
C. 一定是 $\text{pH}=3$ 的酸溶液
D. 可能是 $\text{pH}=11$ 的碱溶液
17. 常温时,下列说法正确的是 ()
- ①水中加入少量盐酸,由水电离出的 $c(\text{H}^+) < 10^{-7} \text{ mol/L}$
②水中加入少量 NaOH ,由水电离出的 $c(\text{OH}^-) > 10^{-7} \text{ mol/L}$
③水中加入少量 NaCl ,由水电离出的 $c(\text{H}^+) = 10^{-7} \text{ mol/L}$
④水中加入少量 Na_2CO_3 ,由水电离出的 $c(\text{OH}^-) > 10^{-7} \text{ mol/L}$
- A. ①②④ B. ①②③ C. ②③④ D. ①③④
18. 常温时,将两种溶液等体积混合,其中溶液 pH 一定或可能等于 7 的情况共有 ()
- ① $\text{pH}=2$ 盐酸和 $\text{pH}=12$ NaOH 溶液
② $\text{pH}=2$ 醋酸和 $\text{pH}=12$ NaOH 溶液
③ $\text{pH}=2$ 盐酸和 $\text{pH}=12$ 氨水
④ $\text{pH}=2$ 某酸和 $\text{pH}=12$ NaOH 溶液
⑤ $\text{pH}=2$ 盐酸和 $\text{pH}=12$ 某碱溶液
⑥ $\text{pH}=2$ 硫酸和 $\text{pH}=12$ NaOH 溶液
⑦ $\text{pH}=2$ 盐酸和 $\text{pH}=12$ $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液
⑧ $\text{pH}=2$ 硫酸和 $\text{pH}=12$ $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液
- A. 5 种 B. 6 种 C. 7 种 D. 8 种

- _____。
- (3)在 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Na_2SO_4 溶液中,下列离子浓度关系正确的是 _____ (填写编号)。
- A. $c(\text{Na}^+) = c(\text{SO}_4^{2-}) + c(\text{HSO}_4^-) + c(\text{H}_2\text{SO}_4)$
B. $c(\text{OH}^-) = c(\text{HSO}_4^-) + c(\text{H}^+)$
C. $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{HSO}_4^-) + 2c(\text{SO}_4^{2-})$
D. $c(\text{Na}^+) = 2c(\text{SO}_4^{2-}) + 2c(\text{HSO}_4^-)$
- (4)写出 NaHSO_4 溶液中溶质电离常数 (K_a) 的表达式 _____。
- (5)若 25°C 时, $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaHSO_4 溶液中 $c(\text{SO}_4^{2-}) = 0.029 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,则 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 H_2SO_4 溶液中 $c(\text{SO}_4^{2-})$ _____ $0.029 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (填“ $<$ ”、“ $>$ ”或“ $=$ ”),其理由是 _____。
- (6)如果 25°C 时, $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ H_2SO_4 溶液的 $\text{pH} = -\lg 0.11$,则 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 H_2SO_4 溶液中 $c(\text{SO}_4^{2-}) =$ _____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

专题限时训练九 电化学原理及其运用

(时间:45 分钟 满分:100 分)

一、选择题(本大题共 12 小题,每小题 6 分,共 72 分)

1. 某学生设计了一个“黑笔写红字”的趣味实验。滤纸先用氯化钠、无色酚酞的混合液浸湿,然后平铺在一块铂片上,接通电源后,用铅笔在滤纸上写字,会出现红色字迹。据此,下列叙述正确的是 ()

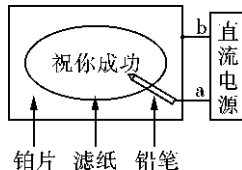


图 Z9-1

- A. 铅笔端作阳极,发生还原反应
B. 铂片端作阴极,发生氧化反应
C. 铅笔端有少量的氯气产生
D. a 点是负极,b 点是正极
2. 已知空气—锌电池的电极反应为: 锌片: $\text{Zn} + 2\text{OH}^- - 2\text{e}^- = \text{ZnO} + \text{H}_2\text{O}$; 碳棒: $\frac{1}{2}\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = 2\text{OH}^-$, 据此判断, 锌片是 ()
A. 正极, 被还原
B. 正极, 被氧化
C. 负极, 被还原
D. 负极, 被氧化
3. 用石墨做电极, 电解氯化铜和氯化钠的混合溶液, 在任何情况下, 阴、阳两极下不可能同时发生的反应是 ()
A. 阴极: $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow$ 阳极: $4\text{OH}^- - 4\text{e}^- = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$
B. 阴极: $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow$ 阳极: $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{Cl}_2 \uparrow$
C. 阴极: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cu}$ 阳极: $4\text{OH}^- - 4\text{e}^- = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$
D. 阴极: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cu}$ 阳极: $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{Cl}_2 \uparrow$
4. 用惰性电极电解+1 价汞的硝酸盐溶液时, 阴极上得到的产物是单质汞。当阴极消耗 2mol 该盐的阳离子时, 阳极可得到 1mol 的气体产物, 以下正确的是 ()
A. 阳极上产生氢气
B. 电解时要消耗 OH^- , 故溶液的 pH 值减小
C. 阴极的电极反应式: $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- = 4\text{OH}^-$
D. 阳极的电极反应式: $\text{Hg}^+ + \text{e}^- = \text{Hg}$
5. 有一种锂电池, 用金属锂和石墨作电极材料, 电解质溶液是由四氯铝锂 (LiAlCl_4) 溶解在亚硫酰氯 ($\text{Cl}-\text{S}(\text{O})-\text{Cl}$) 中而形成的, 电池总反应方程式为: $8\text{Li} + 3\text{SOCl}_2 = 6\text{LiCl} + \text{Li}_2\text{SO}_3 + 2\text{S}$, 下列叙述中正确的是 ()
A. 电解质溶液中混入水, 对电池反应无影响
B. 金属锂作电池的正极, 石墨作电池的负极
C. 电池工作过程中, 亚硫酰氯 (SOCl_2) 被还原为 Li_2SO_3
D. 电池工作过程中, 金属锂提供的电子与正极区析出

硫的物质的量之比为 4:1

6. 如图 Z9-2 所示, A 池用石墨电极电解氢氧化钠溶液, B 池精炼粗铜, 一段时间后停止通电, A 池 D 极产生的气体在标准状况下为 2.24 L。下列说法正确的是 ()

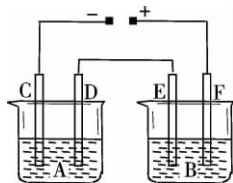


图 Z9-2

- A. A 池为电解池, B 池为原电池
B. D 电极与 E 电极都发生氧化反应
C. F 极是以粗铜板为材料作阳极
D. B 池中 E 极质量增加 25.6 g
7. 固体氧化物燃料电池 (SOFC) 以固体氧化物作为电解质。其工作原理如图 Z9-3 所示, 下列关于固体燃料电池的有关说法正确的是 ()

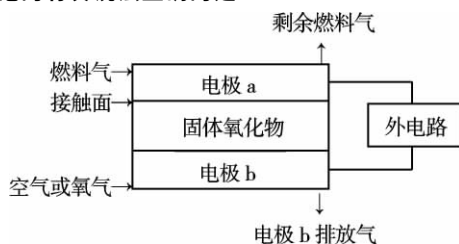


图 Z9-3

- A. 电极 b 为电池负极, 电极反应式为 $\text{O}_2 + 4\text{e}^- = 2\text{O}^{2-}$
B. 固体氧化物的作用是让电子在电池内通过
C. 若 H_2 作为燃料气, 则接触面上发生的反应为 $\text{H}_2 + 2\text{OH}^- - 4\text{e}^- = 2\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O}$
D. 若 C_2H_4 作为燃料气, 则接触面上发生的反应为 $\text{C}_2\text{H}_4 + 6\text{O}^{2-} - 12\text{e}^- = 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
8. 普通水泥在固化过程中自由水分子减少并产生 $\text{Ca}(\text{OH})_2$, 溶液呈碱性。根据这一物理化学特点, 科学家发明了电动势法测水泥初凝时间。此方法的原理如图 Z9-4 所示, 反应的总方程式为: $2\text{Cu} + \text{Ag}_2\text{O} = \text{Cu}_2\text{O} + 2\text{Ag}$ 。下列说法正确的是 ()
A. 普通水泥的主要成分是 $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$
B. 测量原理示意图中, Ag_2O 为负极
C. 负极的电极反应为: $2\text{Cu} + 2\text{OH}^- - 2\text{e}^- = \text{Cu}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$
D. 电池工作时, OH^- 向正极移动
9. 周期表中有些元素有隔类相似现象 (即对角线相似), 如 Mg 、 Li ; Si 、 B ; Al 、 Be 等性质相似。现电解熔融 LiCl 可得 Li 和 Cl_2 。若用已潮解的 LiCl 加热蒸干并强热至