

前言

QIAN YAN

让我真诚地告诉你,展现在你面前的这本《高考单元专题复习质量评估》绝不是盲目跟风的一本普通习题集。她有着自己的独到设计,其模式、体例充盈着创新,她蕴藏着丰富的内涵,其内容、信息极富时代感。本书立足于考生应用能力、实践能力和人文素质的培养,旨在规范和优化高考备考复习的单元、阶段、专题和综合模拟考试,并切实地解决新教材、新高考背景下高考复习中遇到的新问题。

领新标异,素质备考 新教材的内容是鲜活的,新高考的方向是综合的,二者的终极目标是素质培养。本书大量引入了与社会生产、生活实际相结合的新材料,提供了大量综合性原创试题,目的是通过训练提高能力,教会学生会思考,会做高考题。

高考提前,备考提速 大家知道,从2003年起高考提前到六月份,这样,传统的复习进度安排就不太适应了。本书的基础综合过关版除改章节测试为单元测试外,同时大部分学科还把双综合复习中的知识专题前移至综合过关版中,加快了复习进度。双综合提升版语文、数学、英语三大主科分热点专题和综合模拟两部分编写,物理、化学、生物、政治、历史、地理六科按学科内综合热点专题、学科间交叉综合热点专题和综合模拟三部分编写,在强调综合复习的同时,体现复习过程的完整性。

两个版本,个性设计 目前,正值原人教版统编教材与试验修订教材新旧交替过渡时期,本套丛书数学、物理、化学、生物、历史、地理新旧版内容差异较大的各科均按两个版本编写,这就满足了使用不同教材读者的不同需求。

学生靶场,教师讲坛 本套丛书摆脱了原《高中全程复习优化设计》“1+2”模式的束缚,采用“1+1”的模式编写而自成体系。其中的一个“1”是供学生各阶段检测复习效果用的评估卷,另一个“1”是与学生用书配套而供教师对学生用书训练题进行详细讲解的教师用书。学生用书是学生演习的靶场,教师用书是教师教授的讲坛。整套丛书练讲结合,功能齐备。

如今的高考,可以说是高分的较量。本丛书试题设计科学、新颖,实用性强,注重创新精神和综合运用能力的培养,试题直击考场,是考生决胜高考并赢得高分的一把利刃。

编者

2002年7月

第一部分 单元测试题

第一单元 卤素·····	(001)
第二单元 摩尔 反应热·····	(010)
第三单元 硫 硫酸·····	(018)
第四单元 碱金属·····	(026)
第五单元 物质结构 元素周期律·····	(034)
第六单元 氮和磷·····	(042)
第七单元 硅·····	(050)
第八单元 镁 铝·····	(058)
第九单元 铁·····	(067)
第十单元 烃·····	(075)
第十一单元 烃的衍生物·····	(084)
第十二单元 糖类 蛋白质·····	(093)
第十三单元 化学反应速率和化学平衡·····	(102)
第十四单元 电解质溶液 胶体·····	(110)

第二部分 专题测试题

专题一 氧化还原反应及离子反应·····	(118)
专题二 有机合成及推断·····	(126)
专题三 原电池、电解池及溶液的 pH ·····	(136)
专题四 化学基本概念·····	(144)
专题五 化学基本理论·····	(153)
专题六 元素及其化合物·····	(161)
专题七 有机化学·····	(170)
专题八 化学实验·····	(179)

第一部分

单元测试题

第一单元 卤素

(时间:100 分钟 分值:150 分)

可能用到的相对原子质量:Na:23 Mg:24
Al:27 Ag:108.5 Fe:56 Cl:35.5 Br:80

第 I 卷(选择题 共 72 分)

一、选择题(本题包括 8 小题,每小题 4 分,共 32 分。每小题只有一个选项符合题意)

⇒1. 随着卤素原子半径的增大,下列变化规律正确的是 ()

- A. 单质的熔沸点逐渐降低
B. 卤素离子的还原性逐渐增强
C. 气态氢化物稳定性逐渐增强
D. 单质氧化性逐渐增强

解析:此题考查卤素递变性规律的理解和识记。随着卤素原子半径的增大,它们的单质熔沸点逐渐升高,氧化性逐渐减弱,气态氢化物稳定性逐渐减弱,对应离子的还原性强弱顺序为: $F^- < Cl^- < Br^- < I^-$,因此 B 项正确。

答案:B

⇒2. 把氯气通入紫色石蕊试液中,出现的现象是 ()

- A. 溶液变红色
B. 溶液变蓝色
C. 溶液不变色
D. 溶液先变红后褪色

解析: Cl_2 通入石蕊试液后,先与水反应生成氯水, $Cl_2 + H_2O \rightleftharpoons HCl + HClO$,氯水中有 HCl 使石蕊试液变红,而 HClO 有强氧化性,能把有色物质氧化成无色物质,故选 D。

答案:D

⇒3. 检验氯化氢气体中是否混有 Cl_2 ,可采用的方法是 ()

- A. 用干燥的蓝色石蕊试纸
B. 用干燥的有色布条
C. 将气体通入硝酸银溶液
D. 用湿润的淀粉碘化钾试纸

解析:用试纸检验气体性质,一般须将试纸润湿,否则不反应,氯化氢气体和氯气都不

会使干燥的试纸和布条褪色,所以排除 A、B 项,两者通入 $AgNO_3$ 溶液都有白色沉淀生成,C 项错,D 项中, Cl_2 可使湿润的淀粉碘化钾试纸变蓝。因发生反应 $Cl_2 + 2KI \rightleftharpoons 2KCl + I_2$,而 HCl 则无此现象。所以选 D。

答案:D

⇒4. 氯气是有毒的,曾被法西斯制成毒气弹用于侵略战争。当这种毒气弹顺风爆炸时,通常可用的防御方法是 ()

- A. 人畜躲到低洼的地方去
B. 人畜应到较高的地方去
C. 可用肥皂水或尿浸湿软布蒙面
D. 用苛性钠溶液浸湿软布蒙面

解析:氯气比空气的密度在相同条件下大,但毒气弹是爆炸后释放的,可能扩散的范围比较广泛,故 A、B 选项办法效果不佳。C、D 两项的溶液都是碱性溶液,可吸收氯气,但 D 项中的苛性钠即 NaOH 溶液是有腐蚀性的,故不可选用。

答案:C

⇒5. 在一定条件下, RO_3^- 可与 R^- 发生反应: $RO_3^- + 5R^- + 6H^+ \rightleftharpoons 3R_2 + 3H_2O$,下列关于 R 元素的叙述中,正确的是 ()

- A. R 位于周期表中 VA 族
B. R 的气态氢化物的水溶液是强酸
C. RO_3^- 中的 R 只能被还原
D. R_2 在常温常压下一一定是气体

解析:R 元素在 RO_3^- 与 R^- 中分别呈现 +5 价和 -1 价,说明 R 应为非金属元素,R 元素能以 R^- 的形式存在,说明 R 为活泼的非金属元素,根据其形成 R^- 需得一个电子,可判断其应是第 VII A 族元素(但不是氟元素,因为氟元素无正化合价),因此,A 项叙述错误;第 VII A 族元素的氢化物除了氯化氢外,它们的水溶液都是强酸,所以 B 项叙述正确;第 VII A 族元素除氟外其最高正价为 +7 价,而 RO_3^- 中 R 元素的化合价为 +5 价,这说明在强氧化剂存在的情况下, RO_3^- 中的 R

备
课
札
记



元素还可以被氧化,因此 C 项叙述错误;对于 D 项, R_2 可能是 Cl_2 、 Br_2 或 I_2 ,其中 Br_2 在常温常压下是液体,而 I_2 是固体,所以 D 项不正确。

答案:B

⇒6. 在含有 $FeBr_2$ 、 FeI_2 的混合溶液中通入足量的氯气,然后把溶液蒸干并将残渣灼烧,最后留下的固体是…………… ()

- A. $FeCl_2$ 、 Br_2 和 I_2 B. $FeCl_3$ 和 I_2
C. $Fe(OH)_3$ 和 I_2 D. Fe_2O_3

解析:在混合溶液中通入足量 Cl_2 发生的反应为:
 $2FeBr_2 + 3Cl_2 = 2FeCl_3 + 2Br_2$,
 $2FeI_2 + 3Cl_2 = 2FeCl_3 + 2I_2$, 所得溶液蒸发过程中 Br_2 挥发, $FeCl_3$ 发生水解:
 $FeCl_3 + 3H_2O \xrightarrow{\Delta} Fe(OH)_3 + 3HCl \uparrow$, 蒸干时, I_2 也升华, 灼烧时 $Fe(OH)_3$ 受热分解:
 $2Fe(OH)_3 \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_3 + 3H_2O$. 则最后所得固体为 Fe_2O_3 .

其实,解题时,只要意识到 I_2 是易升华的固体,便可很轻易地将 A、B、C 选项排除而选出 D 项。

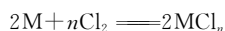
答案:D

⇒7. 1.8 g 某金属与氯气反应后固体质量增加 7.1 g, 则该金属是…………… ()

- A. Na B. Mg C. Al D. Fe

解析:反应后固体增加的质量即为参加反应的氯气的质量:

设金属为 M, 它的相对原子质量为 A, 反应后的化合价为 +n, 则有:



$$2A \quad 71n$$

$$1.8 \quad 7.1$$

由以上比例式可得下列关系式:

$$A = 9n$$

当 $n=1$ 时, $A=9$ (不合题意)

当 $n=2$ 时, $A=18$ (舍去)

当 $n=3$ 时, $A=27$ (符合, 即 Al)

同理, D 项不合题意。

另外, 该题也可用代入法进行求解, 即通过计算金属原子与氯原子的原子个数比来进行判断。

假若是 Na, 因反应生成 NaCl, 所以钠与氯的原子个数比应为 1:1。把已知数值代入检验

$$\frac{1.8}{23} : \frac{7.1}{35.5} = 1 : 1, \text{不合题意};$$

$$\text{同理: } Mg: \frac{1.8}{24} : \frac{7.1}{35.5} \neq 1 : 2, \text{舍去};$$

$$Al: \frac{1.8}{27} : \frac{7.1}{35.5} = 1 : 3, \text{与 } AlCl_3 \text{ 吻合};$$

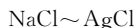
$$Fe: \frac{1.8}{56} : \frac{7.1}{35.5} \neq 1 : 3, \text{舍去}.$$

答案:C

⇒8. 在 50 g 含有 1.17 g NaCl 和 0.84 g NaF 的溶液中, 滴入过量 $AgNO_3$ 溶液, 充分搅拌、静置、过滤、洗涤、干燥, 称量得到 2.87 g 固体, 由此可得出的正确结论是…………… ()

- A. 氯离子只有一部分参加反应
B. 氟离子只有一部分参加反应
C. 氟化银难溶于水
D. 氟化钠与硝酸银在溶液中无沉淀生成

解析:此题中由于 $AgNO_3$ 过量, 则 NaCl 中的 Cl^- 将全部转化为 $AgCl$ 沉淀, 设 1.17 g NaCl 完全反应生成沉淀的质量为 x, 则有



$$58.5 \quad 143.5$$

$$1.17 \quad x$$

$x=2.87$ g 与题中得到的沉淀质量相等, 计算数据表明, 只有 Cl^- 变为了 $AgCl$ 沉淀, 而 F^- 仍保留在溶液中。

答案:D

二、选择题 (本题包括 8 小题, 每小题 5 分, 共 40 分。每小题有一个或两个选项符合题意。若正确答案只包括一个选项, 多选时, 该题为 0 分; 若正确答案包括两个选项, 只选一个且正确的给 2 分, 选两个且都正确的给 5 分, 但只要选错一个, 该小题就为 0 分)

⇒9. 溴化碘 (IBr) 的化学性质与卤素单质相似, 能与大多数金属反应生成金属卤化物, 和某些非金属反应生成相应的卤化物, 其跟水反应的方程式为: $IBr + H_2O = HBr + HIO$, 下列有关 IBr 的叙述中, 不正确的是…………… ()

- A. 在很多反应中, IBr 是氧化剂
B. IBr 与 Fe 反应可生成 FeI_2 和 $FeBr_3$
C. IBr 与 NaOH 溶液反应生成 NaBr 和 NaIO
D. IBr 与水的反应中, IBr 既是氧化剂, 又是还原剂

解析:由题示信息知: (1) IBr 的化学性质与卤素单质的性质相似。 (2) IBr 与水反应生成 HBr 和 HIO。由信息 (1) 可知 A 项的说法正确, 因为卤素单质都有强氧化性; 根据信息 (1) 并结合 Br_2 、 I_2 与铁反应的产物, 知选项 B 也正确; 由信息 (2) 可推知 IBr 和 NaOH 溶液反应的产物肯定为 NaBr 和 NaIO, 选项 C 正确; 分析信息 (2) 的反应, Br、I、H、O 各元素的化合价在反应前后均无变化, 故此反应为非氧化还原反应, 因此, D 项错误。

易错点: (1) 受卤素单质中氯气性质 (氯气与水反应时, $Cl_2 + H_2O = HCl + HClO$, Cl_2 在此反应中既作氧化剂, 又作还原剂; (2) 具有可变化合价的金属与氯气反应时, 生成的都是高价氯化物) 的影响, 而认为 D 项正确、

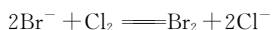


B项错,这说明在学习卤素性质的过程中,只注意了同族元素的共性,却忽略了其特性。

答案:D

- ⇒10. 甲、乙、丙三种溶液各含一种 X^- (X^- 为 Cl^- 、 Br^- 或 I^-),向甲中加淀粉溶液和足量氯水,则溶液变为橙色,再加丙溶液,颜色无明显变化,则甲、乙、丙依次含有 ()
- A. Br^- 、 Cl^- 、 I^- B. Br^- 、 I^- 、 Cl^-
C. I^- 、 Br^- 、 Cl^- D. Cl^- 、 I^- 、 Br^-

解析:卤素单质的活动性顺序是: $Cl_2 > Br_2 > I_2$,在含有 Br^- 或 I^- 的溶液中加入氯水时,会发生置换反应:



当向甲溶液中加入淀粉溶液和氯水时,溶液变为橙色,说明甲溶液中并无生成单质 I_2 即原来无 I^- ,但却含 Br^- ,橙色是由于 Cl_2 把 Br^- 氧化为 Br_2 的缘故。再向甲溶液中加入丙溶液,颜色无明显变化,说明丙溶液中无 I^- ,因为若有 I^- 将会发生反应: $2I^- + Br_2 \rightleftharpoons I_2 + 2Br^-$ 而使溶液变蓝,由此可断定丙溶液中含有 Cl^- ,则剩下的乙溶液中肯定有 I^- 。由此可判断出答案为 B。

解题关键:熟悉碘单质遇淀粉呈蓝色的特性。

答案:B

- ⇒11. 下列关于氯水的叙述正确的是 … ()
- A. 新制的氯水中只含有 Cl_2 和 H_2O 分子
B. 新制的氯水的颜色是黄绿色的,这是因为氯水中存在大量 Cl_2 分子的缘故
C. 光照氯水有气泡逸出,该气体是氯气
D. 氯水放置数天后 pH 会变小

解析:新制的氯水中含有 H_2O 、 Cl_2 、 $HClO$ 、 H^+ 、 Cl^- 、 ClO^- 等,光照氯水时,由于氯水中的 $HClO$ 不稳定而发生分解产生 O_2 ($2HClO \xrightarrow{\text{光}} 2HCl + O_2 \uparrow$)。所以,产生的气泡是 O_2 ,故 A、C 选项错误。

氯气溶于水时,仅有少部分和 H_2O 发生反应 $Cl_2 + H_2O \rightleftharpoons HCl + HClO$,其中溶解了的氯气大部分是以分子的形式存在的,所以氯水呈黄绿色,B项正确;氯水放置数天后,因 $HClO$ 不稳定且为弱酸,慢慢分解生成 O_2 和盐酸(强酸),溶液酸性增强,pH 变小,D项叙述正确。

答案:BD

- ⇒12. 砷是原子序数最大的卤族元素,根据卤素性质的递变规律,对砷及其化合物的叙述正确的是 … ()
- A. KAt 核间距大于 KBr
B. NaAt 熔点较高

C. 砷在常温下为白色固体

D. 砷易溶于水难溶于四氯化碳

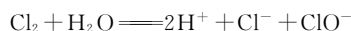
解析:本题可依据卤族元素单质及其化合物的性质递变规律逐项分析。

卤族元素随着原子序数的递增,阴离子半径逐渐增大,所以 KAt 的核间距大于 KBr, A 项正确;B 项,NaAt 是由活泼金属和活泼非金属形成的化合物,属离子晶体,熔点较高,正确;根据卤族元素形成的单质由 F_2 到 I_2 颜色由浅变深,状态由气态到固态的规律,可推出砷应是有色固体。所以 C 项错误;由卤族元素形成的单质易溶于有机溶剂,可推出砷易溶于有机溶剂,所以 D 项叙述错误。

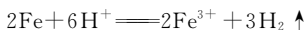
答案:AB

- ⇒13. 下列反应的离子方程式正确的是 ()

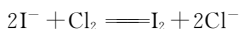
A. 氯气通入水中



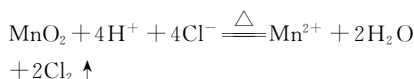
B. 金属铁与稀盐酸的反应



C. 向 FeI_2 溶液中通入少量 Cl_2



D. 加热浓盐酸和二氧化锰的混合物



解析:A 项氯气和水反应时,生成盐酸和次氯酸,其中次氯酸为弱酸,在离子反应方程式中应以分子式的形式出现。正确的应写为: $Cl_2 + H_2O \rightleftharpoons H^+ + Cl^- + HClO$;B 项反应不符合客观事实,铁单质与稀盐酸发生置换反应时,生成的是低价的铁的化合物——氯化亚铁,而不是+3 价的铁的化合物,此离子方程式的正确写法为: $Fe + 2H^+ \rightleftharpoons Fe^{2+} + H_2 \uparrow$;C 项向 FeI_2 中通入少量 Cl_2 时,虽然 Fe^{2+} 和 I^- 都具有还原性,但 I^- 的还原性强于 Fe^{2+} ,即更容易被 Cl_2 氧化, Cl_2 优先氧化 I^- ,C 项正确;D 项既不符合反应事实,电荷又不守恒。浓盐酸和二氧化锰反应制 Cl_2 时,仅有部分 Cl^- 被氧化为 Cl_2 ,而不是全部,此反应正确的离子方程式为: $MnO_2 + 4H^+ + 2Cl^- \rightleftharpoons Mn^{2+} + Cl_2 \uparrow + 2H_2O$,故 D 项错。

答案:C

- ⇒14. 下列叙述正确的是 … ()

A. 含最高价元素的化合物一定具有强氧化性

B. 阳离子只有氧化性,阴离子只有还原性

C. 失电子数越多,还原性越强

D. 含金属元素的离子不一定是阳离子

解析:本题涉及了氧化还原反应中大家容易模糊的问题,解答中应认真分析思考,

备
课
札
记



防止顾此失彼。

对于含最高价元素的化合物来讲,一般都有氧化性,但是不一定具有强氧化性,甚至有的低价化合物也能呈现出强氧化性来。如 H_3PO_4 无强氧化性,而 HClO 则具有强氧化性,A项错误;具有变价的金属元素形成的阳离子,高价态时只有氧化性,如 Fe^{3+} ,低价态时则主要表现还原性,如 Fe^{2+} ,有表现还原性的阴离子,如 I^- 和 S^{2-} ,也有表现氧化性的阴离子,如 ClO^- 和 MnO_4^- 故 B 项叙述错误;氧化性、还原性的强弱取决于得失电子的难易程度,而不是得失电子的多少,所以 C 项叙述错误;对于 D 项,如 AlO_2^- 和 MnO_4^- 含金属元素,为阴离子,D项正确。

答案:D

⇒15. 下列各组溶液,不用其他试剂,就可将它们区别开的是 ()

- A. 盐酸、氢氧化钠、碳酸钠、硫酸钠
B. 盐酸、硝酸银、氢氧化钠、硝酸钠
C. 氢氧化钠、硫酸镁、碳酸钠、硫酸氢钠
D. 氯化钡、硫酸钠、氯化钙、硝酸钙

解析:不用试剂的鉴别方法有:(1)互为试剂,两两混合、根据反应现象进行鉴别;(2)由物质的色、态、味等方面进行鉴别。此题可用(1)法进行鉴别。

A 组两两混合,只有盐酸、碳酸钠一对物质有现象,其余无明显变化,故 A 组不能鉴别。

B 组中, AgNO_3 与 NaOH 混合产生褐色沉淀 Ag_2O , AgNO_3 溶液与 HCl 反应产生白色 AgCl ; AgNO_3 溶液与 NaNO_3 溶液混合无明显变化。因此如以其一物质为试剂分别滴加到少量的另三种溶液中,能分别出现:褐色沉淀、白色沉淀、无明显变化三种现象时,则所滴加试剂为 AgNO_3 。有褐色沉淀者原物质为 NaOH 溶液、有白色沉淀者原物质为盐酸、无明显变化者原物质为 NaNO_3 溶液。B 组可鉴别。

C 组中, Na_2CO_3 与 MgSO_4 产生白色沉淀; NaCO_3 与 NaHSO_4 作用产生气泡, Na_2CO_3 与 NaOH 混合无明显变化。则 C 组可鉴别。

D 组不存在分别有三种现象的物质,不可鉴别。

答案:BC

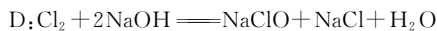
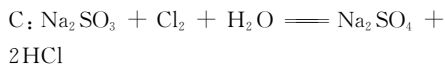
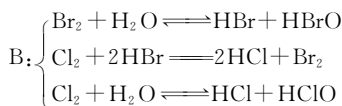
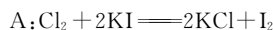
⇒16. 将一定体积的空气通入吸收剂,并测定其电导的变化,这种方法可以测空气中污染物的含量。如测定硫化氢,用硫酸铜溶液吸收,可测定很大浓度范围的硫化氢,但电导变化不大;用溴水吸收,仅适用于低浓度范围,但有很高灵敏度。现要兼顾吸收容

量和灵敏度,测定空气中 Cl_2 的含量,则最好选用的吸收剂是 ()

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

解析:题中所给的信息是:选择吸收剂时:一是离子浓度要反应后变大,即电导变化大;二是反应要比较完全,即吸收率高。

Cl_2 与 A、B、C、D 四选项的溶液发生的反应如下:



据反应方程式和所给信息两方面考虑:A、D 两反应离子浓度基本不变;B 为可逆反应,吸收率小;C 选项离子浓度增大,电导变化大,灵敏度高,吸收容量大,符合题意。

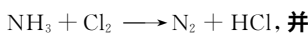
答案:C

第 II 卷(共 78 分)

三、(本题包括 2 小题,共 20 分)

⇒17. (8 分)右图试管中集满干燥

的氯气,迅速用带有滴管,滴管内装有浓氨水的胶塞塞住,滴入浓氨水。开始时,试管内发生的反应有氧化还原反应:



产生红光和白烟。请据以上反应和现象回答下列问题:

(1)标志反应全部完全的现象是 _____。

(2)反应完毕后,将试管浸入水中取下滴管并将试管倒立于水中观察,有水进入试管。当达到室温时,进入试管内的水约占试管容积的 _____。

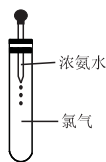
(3)反应中生成的白烟是 _____。

(4)写出标志试管中反应全部完成的化学方程式 _____。

解析:解决本题的关键是该实验的反应原理。

开始反应时的反应原理: $2\text{NH}_3 + 3\text{Cl}_2 \longrightarrow \text{N}_2 + 6\text{HCl}$,后随着 NH_3 的增加又发生反应: $\text{HCl} + \text{NH}_3 \longrightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$,由于 NH_4Cl 是白色的固体,所以,反应生成的 NH_4Cl 在试管中呈白烟状。反应过程中出现的红光,说明反应放热。当反应全部完成后,反应的现象也不再出现。

合并上述两个连续化学反应方程式,可得该反应的总的方程式为:



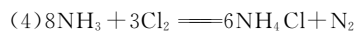


把反应后的试管倒立于水中时, NH_4Cl 溶于水, 试管中留有 N_2 , 因为反应后气体的物质的量减少(每 3 mol Cl_2 完全反应生成 1 mol N_2), 导致试管中气体压强减小, 水槽中的水进入试管, 且进入试管内水的容积就是减少的气体的体积, 约是 $2/3$ 。

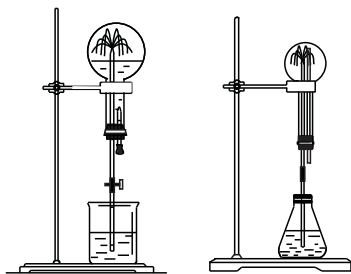
答案: (1) 不再发出红光和生成白烟

(2) $2/3$

(3) NH_4Cl



⇒ 18. (12 分) “喷泉”是一种常见的自然现象, 其产生的原因是存在压强差。



图甲

图乙

(1) (2 分) 图甲为化学教材中所用的喷泉实验装置。在烧瓶中充满干燥气体, 胶头滴管和烧杯中分别盛有液体。下列组合中不可能形成喷泉的是 ()

- A. HCl 和 H_2O
- B. O_2 和 H_2O
- C. NH_3 和 H_2O
- D. CO_2 和 NaOH 溶液

(2) 某学生积极思考产生喷泉的其他办法, 并设计了如图乙所示装置。

① (2 分) 在图乙的锥形瓶中, 分别加入足量的下列物质, 反应后可能产生喷泉的是

..... ()

- A. Cu 与稀盐酸
- B. NaHCO_3 与 NaOH 溶液
- C. CaCO_3 与稀硫酸
- D. NH_4HCO_3 与稀盐酸

② (4 分) 在图乙锥形瓶外放一水槽, 瓶中加入酒精, 水槽中加入冰水后, 再加足量的下列物质, 结果也产生了喷泉。水槽中加入的物质可以是

- A. 浓硫酸
- B. 食盐
- C. 硝酸钾
- D. 硫酸铜

这种方法产生喷泉的原理是: _____

③ (2 分) 比较图甲和图乙两套装置, 从产生喷泉的原理来分析, 图甲是 _____

上部烧瓶内压强, 图乙是 _____ 下部

锥形瓶内气体压强(均填“增大”或“减小”)

(3) (2 分) 城市中常见的人造喷泉及火山爆发的原理与上述 _____ (填图甲或图乙) 装置的原理相似。

解析: 该题联系生活实际, 属于“一带多”的“递进型”学科内综合题。

(1) 四个选项中, HCl 、 NH_3 都是极易溶于水的物质, CO_2 为酸性氧化物, 可以很好地被碱液 NaOH 吸收, 从而使烧瓶内气体的压强急剧减小, 并形成喷泉。对于 B 项, 由于氧气在水中的溶解度很小, 不足以使烧瓶内外形成较大的压强差, 所以不能形成喷泉。

(2) ①在所给的 4 个选项中, A 项 Cu 与稀盐酸不发生化学反应; B 项 NaHCO_3 与 NaOH 反应: $\text{NaHCO}_3 + \text{NaOH} \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$, 但无气体产生, C 项稀硫酸与 CaCO_3 反应固然会产生少量的 CO_2 ($\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{CaSO}_4 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$), 但由于反应生成的 CaSO_4 微溶于水, 覆盖在块状的 CaCO_3 表面阻碍了反应的继续进行, 这样, A、B、C 项均不能使锥形瓶和烧瓶内形成较大的压强差, 故不能形成喷泉。对于 D 项发生的反应为: $\text{NH}_4\text{HCO}_3 + \text{HCl} \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{Cl} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$, 且反应速度快, 由于 CO_2 气体的生成, 使锥形瓶内气体压强急剧增加, 从而把锥形瓶的液体压入烧瓶而产生喷泉。

②锥形瓶内所盛酒精为易挥发性物质, 当在瓶外水槽中分别加入选项中的 4 种物质后, B、C、D 选项物质不会使水槽中液体温度变化太大, 而 A 项中的浓 H_2SO_4 溶于水却不一样, 其在溶解的过程中要放出大量的热, 使水槽中溶液温度升高, 导致锥形瓶内酒精挥发加剧, 使锥形瓶内压强加大, 从而形成喷泉。

③从以上分析可知道, 图甲装置形成喷泉是由于烧瓶下部压强大于瓶内压强, 而图乙装置形成喷泉是因为下部锥形瓶内的压强大于烧瓶内压强。

(3) 由于人造喷泉和火山爆发的环境都是外界气压恒定, 分析图甲、图乙装置发生喷泉的原理, 不难选出装置乙。

解题思路: 本题解决的关键是要围绕“是否形成压强差”来进行思考。

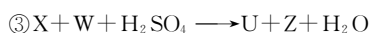
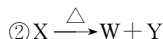
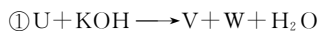
答案: (1) B (2) ① D ② A 浓硫酸溶于水时, 放出大量的热, 温度升高, 加剧了酒精的挥发, 使锥形瓶内气体压强增大, 从而形成喷泉 ③ 减小 增大 (3) 图乙

四、(本题包括 2 小题, 共 20 分)

⇒ 19. (6 分) U、V、W、X、Y、Z 6 种物质之间存在着如下反应:

备
课
札
记





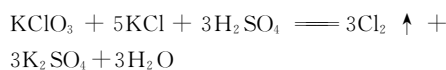
已知其中 U 和 Y 是单质,且常温下都是气体, Z 是硫酸盐,根据以上条件,推断这两种物质分别是: U _____ V _____
 W _____ X _____ Y _____
 Z _____ (填化学式)。

解析:解决本题的关键是熟知有关物质的性质。反应①给出的信息是一种气体单质和 KOH 溶液反应生成 3 种物质,且其中一种为 H_2O 。根据中学化学所学的知识,只有氯气符合 U 的条件。因为 $Cl_2 + 2KOH = KCl + KClO + H_2O$,由此又可确定 V 和 W 中一种是 KCl ,一种是 $KClO$;反应②表示的是一化合物受热分解,生成两种物

质,其中一种也是反应①的产物,另一种为单质气体。将上述信息联系起来整体考

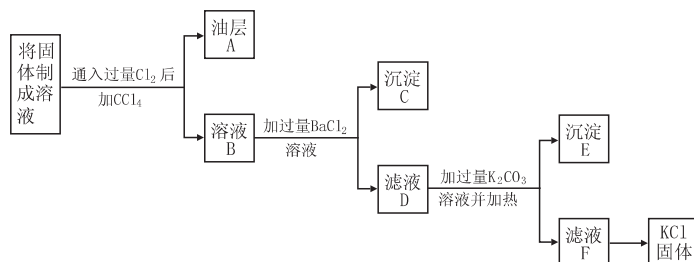
虑,反应②应是: $2KClO_3 \xrightarrow{\Delta} 2KCl + 3O_2 \uparrow$ 这样同时确定了 X 为 $KClO_3$, W 为 KCl , Y 为 O_2 ,则 V 为 $KClO$ 。

反应③中, X 、 W 、 U 已确定,实际上是 $KClO_3$ 和 KCl 之间的氧化还原反应, H_2SO_4 提供酸性介质,所以 Z 是 K_2SO_4 ,反应为:



答案: Cl_2 、 $KClO$ 、 KCl 、 $KClO_3$ 、 O_2 、 K_2SO_4

⇒20. (14 分) 已知某固体 KCl 中混有少量 $MgSO_4$ 、 KBr 、 $CaCl_2$ 等杂质,现按以下实验方案进行提纯:



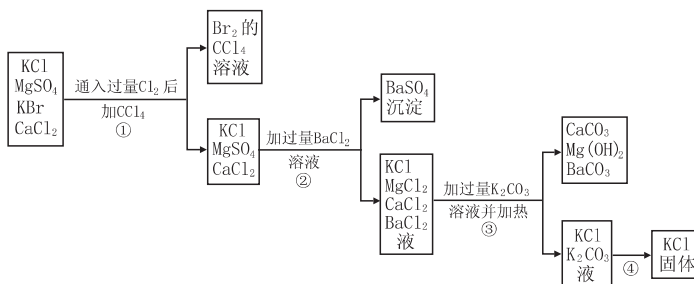
(1) A 中的溶质是 _____,分离 A 与 B 所用的主要仪器是 _____。

(2) C 中的成分是 _____, E 中含有 _____。

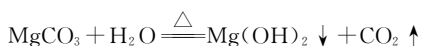
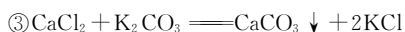
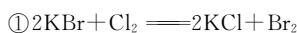
(3) F 中含有 _____ 等离子,如果要得到

KCl 固体,需加过量 _____,并经过 _____ 等操作步骤。

解析:提纯过程中各步反应及反应得到的物质如下(其中 H_2O 未写出)



加入试剂分别发生的反应为:



④处的框图表明,经过反应④, K_2CO_3 转为 KCl ,根据除杂过程中不能带入新的杂质的原则④处所用最合适的试剂为稀盐酸,且须加过量以使反应 $K_2CO_3 + 2HCl = 2KCl$

$+ CO_2 \uparrow + H_2O$ 完全。过量的盐酸可在加热、蒸发得到的 KCl 晶体的过程中除去。根据上述提纯过程的分析,可正确解答各问。

易错点: E 中含有的物质应是 $CaCO_3$ 、 $Mg(OH)_2$ 和 $BaCO_3$,学生们在解答的过程中往往容易忽略 $MgCO_3$ 在加热的条件下水解成比其更难溶的 $Mg(OH)_2$ 而错填为: $CaCO_3$ 、 $MgCO_3$ 、 $BaCO_3$ 。

答案:(1) Br_2 分液漏斗

(2) $BaSO_4$ $CaCO_3$, $Mg(OH)_2$, $BaCO_3$

备课札记



(3) K^+ 、 Cl^- 、 CO_3^{2-} 稀盐酸 加热蒸发, 结晶

五、(本题包括 2 小题, 共 20 分)

⇒21. (8 分) 取 2 g 干燥铝粉和 3 g 碘粉小心混匀, 分为四堆, 往堆上分别加 0.5 g 水, 1 g 明矾, 1 g 胆矾、1 g 无水 $CuSO_4$ 。加水那堆首先冒火花, 发生剧烈反应, 其次是加明矾的那一堆; 再次是加胆矾的发生反应, 而加无水 $CuSO_4$ 的那一堆最难发生反应。

(1) (2 分) 铝和碘反应的方程式为: _____

_____;

(2) (2 分) 铝和碘反应还可以看到 _____

_____;

(3) (4 分) 四堆混合物发生反应的先后顺序说明 _____

_____。

解析: 铝是活泼的金属, 碘是活泼的非金属, 两者相遇可发生反应: $2Al + 3I_2 \xrightarrow{H_2O} 2AlI_3$ 。由其发生反应的条件不同[①加 H_2O ②加 $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ ③ $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ④ $CuSO_4$], 而发生反应的难易程度不同来分析可知, 铝粉和碘的反应与 H_2O 有关, 其中条件②和③中的水为结晶水, 直接加水时反应最快, 与不含水的物质混合反应最慢说明 H_2O 在该反应中作催化剂, 而明矾与胆矾中的结晶水须失去才能催化该反应, 同为结晶水合物, 而反应的先后却不一样, 这说明明矾比胆矾易失水。

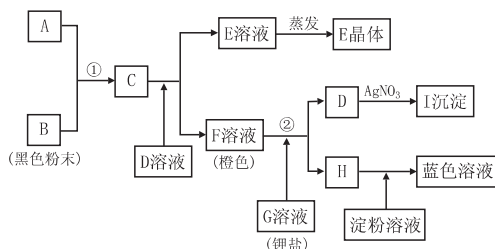
另外, 由于反应中的碘单质是一种易升华的物质, 且该反应又放热, 所以在反应过程中应伴有碘的升华, 即有紫色蒸气出现。

答案: (1) $2Al + 3I_2 \xrightarrow{H_2O} 2AlI_3$

(2) 紫色蒸气

(3) 水作催化剂, 明矾比胆矾更易失水

⇒22. (12 分) 根据下图的转化关系回答下列有关问题:



(1) 写出①的离子反应方程式:

(2) 写出②的离子反应方程式:

(3) (4 分) 推出下列物质或溶液中溶质的化学式: E _____, I _____;

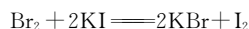
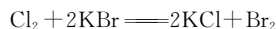
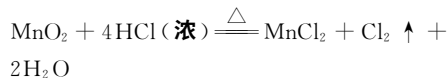
(4) 在下述转化过程中, 判断 B、C、F、H 氧化能力由弱到强的顺序(写化学式)。

解析: 此题为一框图推断题, 解题的出发点是找出特征性物质, 即所谓的“题眼”。如本题中的 H, 加入淀粉溶液变蓝, 则说明 H 必为 I_2 单质, F 溶液为橙色, 则应为溴水, 即 F 是 Br_2 单质, 其通过反应②即加入 G (钾盐) 溶液后有单质 I_2 生成, 说明 G 溶液一定是 KI 溶液, 则 D 应为 KBr, 框图中有两处出现 D, 此也是解推断题时需注意的 (即一种物质出现的次数也是我们解推断题时的一个重要依据)。根据题中信息: $C + KBr \rightarrow Br_2 + E$ 此信息很容易让我们联想起卤素间的置换反应, 比 Br_2 单质氧化性强的应是 Cl_2 , 所以, C 应该是 Cl_2 , 再联系题中所示 B 的信息: B 为黑色粉末, 而黑色粉末在中学化学中常见的有: CuO 、 MnO_2 、Fe 粉等, 根据题意, A 和 B 的反应是制 Cl_2 的反应, 则框图中的其他物质分别是什么, 便迎刃而解, 由此可得出下列结论:

A: HCl B: MnO_2 C: Cl_2 D: KBr

E: KCl F: Br_2 G: KI H: I_2 I: $AgBr$

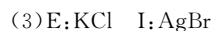
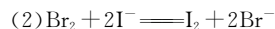
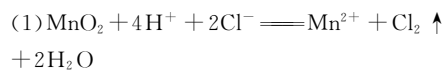
其中涉及的化学反应为:



前三个反应均为氧化还原反应, 根据氧化剂的氧化性 > 氧化产物的氧化性, 可判断出 Cl_2 、 Br_2 、 I_2 、 MnO_2 的氧化性强弱顺序为: $MnO_2 > Cl_2 > Br_2 > I_2$ 。

易错点: ①把离子反应方程式写成化学反应方程式, ②判断 B、C、F、H 氧化能力时, 题中原求用化学式由弱到强排列, 却有同学因为粗心而按由强到弱的顺序排列或不用化学式而用 B、C、F 等代号。

答案:



六、(本题包括 2 小题, 共 18 分)

⇒23. (8 分) SCN^- 与 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 性质相似, 能与 $AgNO_3$ 反应生成白色沉淀, 且 SCN^- 与 Ag^+ 的反应比 SCN^- 与 Fe^{3+} 的反应更易发生。利用该性质, 可以测定 $NaBr$ 和 $NaCl$ 所组成混合物的成分。

现称取 $NaCl$ 和 $NaBr$ 的混合样品 0.3675 g 溶于水, 先加过量 $0.200 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ 的

备
课
札
记



AgNO₃ 溶液 30 mL,再滴加 2~3 滴 Fe³⁺ 作指示剂,然后用 0.1000 mol · L⁻¹ 的 NH₄SCN 溶液去滴定过量的 Ag⁺,当滴至最后一滴使溶液呈红色时为滴定终点,这时用去 NH₄SCN 溶液 20 mL。

(1)写出滴定时 SCN⁻ 分别与 Ag⁺、Fe³⁺ 反应的离子方程式。

(2)计算样品中 NaCl 和 NaBr 的物质的量之比。

解析:(1)SCN⁻ 与 Ag⁺ 反应的离子方程式可参照 Cl⁻ 与 Ag⁺ 的反应很快写出:Ag⁺ + SCN⁻ = AgSCN↓ (注意要写上沉淀符号)

Fe³⁺ 与 SCN⁻ 的反应是学生熟悉的,即 Fe³⁺ + SCN⁻ = [Fe(SCN)]²⁺

(2)设混合物中 NaCl 和 NaBr 的物质的量分别为 x、y,

生成 AgCl、AgBr 沉淀共消耗的 AgNO₃ 为:

$$30 \times 10^{-3} \times 0.2000 - 20 \times 10^{-3} \times 0.1000 = 4 \times 10^{-3} \text{ (mol)}$$

因为 NaCl ~ AgNO₃ NaBr ~ AgNO₃

依题意可列出下式:

$$\begin{cases} x + y = 4 \times 10^{-3} \\ 58.5x + 103y = 0.3675 \end{cases}$$

解之 $x = 1 \times 10^{-3} \text{ mol}$ $y = 3 \times 10^{-3} \text{ mol}$

则 NaCl 与 NaBr 的物质的量比为 1 : 3;

另外,此题也可用十字相乘法来解,

依题意,混合物的平均相对分子质量为:

$$0.3675 \div 4 \times 10^{-3} = 91.8750$$

$$\begin{array}{ccc} \text{NaCl} & 58.5 & 11.125 \\ & \swarrow \quad \searrow & \\ & 91.875 & \\ & \swarrow \quad \searrow & \\ \text{NaBr} & 103 & 33.375 \end{array} = \frac{1}{3}$$

答案:(1)Ag⁺ + SCN⁻ = AgSCN↓

Fe³⁺ + SCN⁻ = [Fe(SCN)]²⁺

(2)1 : 3

⇒ 24. (10 分)某工业废水里含游离氯 0.014 mol · L⁻¹,氢离子浓度为 0.001 mol · L⁻¹,废水排放速率为 10 L · s⁻¹,为了变为无游离氯的中性水,在废水排出管的 A、B 处,分别注入 0.1 mol · L⁻¹ NaOH 溶液和 0.2 mol · L⁻¹ Na₂SO₃ 溶液



(1)在 A、B 处各应注入何种溶液?为什么?

(2)两种溶液的流量(L · s⁻¹)应控制为多大?

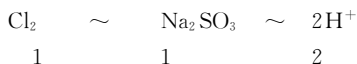
解析:(1)由题意可知,要使废水变为无游离氯的中性水,须将溶液中的 Cl₂ 和 H⁺ 都处理掉,废液中加入的 NaOH 显然是用来中和 H⁺ 的,而加入 Na₂CO₃ 的目的则是为了把溶液中的 Cl₂ 还原为 NaCl,其涉及的离子反

应方程式分别为: H⁺ + OH⁻ = H₂O, Cl₂ + SO₃²⁻ + H₂O = SO₄²⁻ + 2Cl⁻ + 2H⁺

由上述反应式可看出,SO₃²⁻ 还原 Cl₂ 时有 H⁺ 生成。因此,要得到无游离氯的中性废水,须先加 Na₂SO₃ 溶液,再加 NaOH 溶液,亦即 A 处注入 Na₂SO₃, B 处注入 NaOH 溶液。

(2)要达到把废水变为无游离氯的中性废水的目的,A 处注入的 Na₂SO₃ 的流量和 B 处注入 NaOH 的流量应满足 Na₂SO₃ 和 Cl₂ 反应产生的 H⁺ 与溶液中原有的 H⁺ 能恰好被 NaOH 溶液中和。

设 A 处注入 Na₂SO₃ 溶液流量为 x L · s⁻¹, B 处注入 NaOH 溶液流量为 y L · s⁻¹。Na₂SO₃ 与 Cl₂ 反应,每秒产生的 H⁺ 为 z mol, 则有:



$$\begin{array}{ccc} 0.014 \times 10 & 0.2x & z \\ x = 0.7 \text{ L} \cdot \text{s}^{-1} & & z = 0.28 \text{ mol} \end{array}$$



$$\begin{array}{ccc} 0.28 + 0.001 \times 10 & & 0.1y \\ y = 2.9 \text{ L} \cdot \text{s}^{-1} & & \end{array}$$

答案:(1)Cl₂ 与 SO₃²⁻ 反应有 H⁺ 生成,即 Cl₂ + SO₃²⁻ + H₂O = SO₄²⁻ + 2Cl⁻ + 2H⁺,所以,应在 A 处注入 Na₂SO₃ 溶液,B 处注入 NaOH 溶液,才能得到无游离氯的中性废水。

(2)Na₂SO₃ 的溶液流量应控制在 0.7 L · s⁻¹; NaOH 溶液的流量应控制在 2.9 L · s⁻¹。

备 选 试 题

[例]标准状况下,H₂ 和 Cl₂ 的混合气体 aL,经光照完全反应后,所得气体恰好能使 b mol NaOH 完全转变为盐,则 a、b 的关系不可能为..... ()

$$\text{A } b = \frac{a}{22.4} \quad \text{B } b < \frac{a}{22.4}$$

$$\text{C } b > \frac{a}{22.4} \quad \text{D } b \leq \frac{a}{11.2}$$

分析:由于本题中所给的 a L 气体为 H₂ 和 Cl₂ 的混合体积,其中 H₂ 和 Cl₂ 的体积比无从知道,这就需要根据不同的情况进行讨论。

(1)若 H₂、Cl₂ 恰好反应

由方程式 H₂ + Cl₂ = 2HCl 可知,V(HCl) = a L

因为 HCl + NaOH = NaCl + H₂O

所以 n(NaOH) = n(HCl)

$$\text{即 } b = \frac{a}{22.4}$$

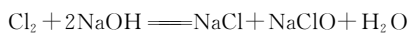
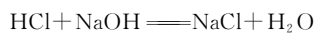
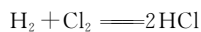


(2)若 H_2 过量

$$V(Cl_2) < \frac{a}{2} L \quad V(HCl) < a L$$

$$n(NaOH) = n(HCl) < \frac{a}{22.4} \text{ mol} \quad \text{即 } b < \frac{a}{22.4}$$

(3)若 Cl_2 过量,发生的反应有:



因为反应后得到的化合物中,Na 原子和 Cl 原子的个数比总是 1:1,所以有: $2NaOH \sim Cl_2$

$$\text{又因为 } \frac{a}{2} L < V(Cl_2) < a L$$

$$\text{即 } \frac{a}{2 \times 22.4} \text{ mol} < n(Cl_2) < \frac{a}{22.4} \text{ mol}$$

$$\text{故 } \frac{a}{22.4} \text{ mol} < n(NaOH) < \frac{a}{11.2} \text{ mol}$$

综合以上分析可得出正确答案为 D。

答案:D



随感录

备
课
札
记



第二单元 摩尔 反应热

(时间:100 分钟 分值:150 分)

备
课
札
记

可能用到的相对原子质量: O:16 H:1

C:12 N:14 Cl:35.5 S:32 P:31 Na:23

Fe:56 Cu:64

第 I 卷(选择题 共 72 分)

一、选择题(本题包括 8 小题,每小题 4 分,共 32 分。每小题只有一个选项符合题意)

⇒1. 下列说法正确的是 ()

- A. 摩尔是既表示粒子又表示质量的单位
- B. 反应前各物质的“物质的量”之和与反应后物质的“物质的量”之和一定相等。
- C. 氢氧化钠的摩尔质量是 40 g
- D. 氙气的摩尔质量在数值上等于它的相对原子质量

解析:摩尔是物质的量的单位,故 A 错;对于 B 项,由于反应前后的物质的量比较的基本单元(如分子、原子等)没有确定,故 B 说法不成立;C 项,摩尔质量是有单位的,应为 $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 故 C 错;D 项中氙气是单原子分子,说法正确。

答案:D

⇒2. 用 N_A 表示阿伏加德罗常数的值,下列说法正确的是 ()

- A. 2.4 g 镁原子变为离子时,失去的电子数为 $0.3 N_A$
- B. 22.4 L 甲烷所含的电子数为 $10 N_A$
- C. 在 20°C , $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ 时,28 g 氮气所含的原子数为 $2 N_A$
- D. 在 20°C , $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ 时,11.2 L 氧气所含的原子数为 N_A

解析:由于 N_A 表示阿伏加德罗常数的值在做这类题目时,可把 N_A 看作“摩”,即 $2 N_A$ 就理解为 2 mol, $0.2 N_A$ 就理解为 0.2 mol,这样有利于思考和表述

A 项 $\text{Mg} - 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mg}^{2+}$
 $24 \text{ g} \quad 2 \text{ mol}$
 $2.4 \text{ g} \quad x=0.2 \text{ mol}$

即 A 项不符合题意。

B 项,1 mol CH_4 中所含的电子数为 $6+4 \times 1=10(\text{mol})$,但在未指明是否为标准状况时,22.4 L 甲烷的物质的量不一定是 1 mol, B 错;D 项虽然给了外界条件,但其不是标准状况,则 11.2 L 氧气不为 0.5 mol,故错;C 项虽然给的条件为非标准状况,但所给的是 N_2 的质量,而质量是不会随外界条件的改

变而改变的,由此,可算出 28 g 氮气中所含

原子的物质的量为: $\frac{28 \text{ g}}{28 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 2 = 2$

mol 即 $2 N_A$, C 项正确

答案:C

⇒3. 同温同压下两个容积相等的贮气瓶,一个装有 C_2H_4 ,另一个装有 C_2H_2 和 C_2H_6 的混合气体,两瓶内的气体一定具有相同的……

()

- A. 质量
- B. 原子总数
- C. 碳原子数
- D. 密度

解析:同温同压下的容积相等的贮气瓶,说明了贮气瓶中所含气体的物质的量或气体分子总数一定相等由 C_2H_4 、 C_2H_2 、 C_2H_6 的化学式可知,每种气体的一个分子中都含有 2 个碳原子,由于 C_2H_4 的分子总数与 C_2H_2 和 C_2H_6 混合气体的分子总数相等,所以,它们所含的碳原子数也一定相等;而 C_2H_4 的质量、原子总数、密度是否和 CH_4 和 C_2H_6 的混合气相等,则取决于混合气中 C_2H_2 与 C_2H_6 的相对比例,因此,本题选 C。

答案:C

⇒4. 设氯原子的质量为 $a \text{ g}$, ^{12}C 原子的质量为 $b \text{ g}$,用 N_A 表示阿伏加德罗常数的值,则下列说法正确的是 ()

- A. 氯元素的相对原子质量为 $\frac{12a}{b}$
- B. $m \text{ g}$ 该氯原子的物质的量为 $\frac{m}{aN_A} \text{ mol}$
- C. 该氯原子的摩尔质量是 $a N_A \text{ g}$
- D. $n \text{ g}$ 该氯原子所含的电子数是 $\frac{17n}{a}$

解析:原子的质量与 ^{12}C 质量的 $\frac{1}{12}$ 相比较所得数值,为该原子的相对原子质量,因此, A 项所得数值为该氯原子相对原子质量,而不是氯元素的相对原子质量,因为氯元素在自然界中有同位素存在,故 A 错;B 项 $m \text{ g}$ 氯原子中含氯原子的个数为 $\frac{m}{a}$ 个,物质的量应

为 $\frac{m}{aN_A} \text{ mol}$ 故正确;C 项氯原子的摩尔质量单位不对,D 项 $n \text{ g}$ 氯原子所含氯原子个数为 $\frac{n}{a}$,电子数为 $\frac{n}{a} \times 17$ 。

答案:BD

⇒5. 在一定温度和压强下,1 体积的 A_2 气体和 3





体积的 B_2 气体化合成 2 体积的 C 气体, 则 C 的化学式为 ()

A. AB_3 B. AB C. A_3B D. A_2B_3

解析: 此题考查阿伏加德罗定律和质量守恒定律的应用。

由阿伏加德罗定律可知, 此反应的化学方程式为 $A_2 + 3B_2 \rightleftharpoons 2C$, 再由质量守恒定律中的原子守恒, 可很快得出 C 的化学式为 AB_3 。

答案: A

⇒ 6. 按体积比 2 : 3 混合的 N_2 与 CO_2 112.8 g 在标准状况下体积为 ()

A. 22.4 L B. 44.8 L
C. 67.2 L D. 89.6 L

解析: 本题考查阿伏加德罗定律与气体摩尔体积的应用。因为同温同压下, $\frac{V_1}{V_2} = \frac{n_1}{n_2}$, 也就是说 N_2 与 CO_2 的物质的量比为 2 : 3, 则混合气体的平均相对分子质量为:

$$\bar{M} = \frac{m_{\text{混}}}{n_{\text{总}}} = \frac{2 \times 28 + 3 \times 44}{2 + 3} = 37.6 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

则在标准状况下, 112.8 g 混合气体的体积为

$$\frac{112.8 \text{ g}}{37.6 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} = 67.2 \text{ L}$$

答案: C

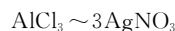
⇒ 7. 分别完全沉淀等物质的量浓度的 KCl 、 $CaCl_2$ 、 $AlCl_3$ 溶液中的 Cl^- , 消耗相同的物质的量浓度的 $AgNO_3$ 溶液的体积比是 3 : 2 : 1, 则上述溶液的体积比为 ()

A. 6 : 3 : 2 B. 1 : 1 : 1
C. 9 : 3 : 1 D. 3 : 2 : 1

解析: 设 KCl 、 $CaCl_2$ 、 $AlCl_3$ 溶液的气体体积分别为 V_1 、 V_2 、 V_3 , 浓度均为 c 、 $AgNO_3$ 溶液的浓度为 b , 由题意可得下列关系



$$\frac{1}{cV_1} = \frac{1}{3b} \quad \frac{1}{cV_2} = \frac{2}{2b}$$



$$\frac{1}{cV_3} = \frac{3}{b}$$

解之

$$V_1 = \frac{3b}{c} \quad V_2 = \frac{b}{c}$$

$$V_3 = \frac{b}{3c}$$

$$\text{则 } V_1 : V_2 : V_3 = \frac{3b}{c} : \frac{b}{c} : \frac{b}{3c} = 9 : 3 : 1$$

以上方法, 为常规解法, 事实上此题可按以下方法迅解:

由 $c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = cV$, 可知, 相同浓度的 $AgNO_3$ 溶液的体积比等于它们的物质的量之比。即 $n_1 : n_2 : n_3 = 3 : 2 : 1$, KCl 、 $CaCl_2$ 、 $AlCl_3$ 三种溶液中 Cl^- 浓度的物质的量之比应为

3 : 2 : 1 (由消耗 Ag^+ 的物质的量之比得出), 则

$$n(KCl) : n(CaCl_2) : n(AlCl_3) = 3 : 1 : \frac{1}{3},$$

因为它们浓度相同, 故 $V_1 : V_2 : V_3 =$

$$3 : 1 : \frac{1}{3} = 9 : 3 : 1$$

答案: C

⇒ 8. 1 g (标况) H_2 完全燃烧生成液态水放出 142.9 kJ 的热量, 表示该反应的热化学方程式正确的是 ()

A. $2H_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2H_2O(l) + 142.9 \text{ kJ}$
B. $2H_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2H_2O(l) + 571.6 \text{ kJ}$
C. $2H_2 + O_2 \rightleftharpoons 2H_2O + 571.6 \text{ kJ}$
D. $2H_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2H_2O(l) - 571.6 \text{ kJ}$

解析: 当燃烧 1 g (0.5 mol) H_2 时放热 142.9 kJ, 那么燃烧 2 mol H_2 , 应放热 $4 \times 142.9 \text{ kJ} = 571.6 \text{ kJ}$, 故 A 项错误; 因为热化学方程式须表明各物质的状态, 而 C 项未标明, 故错; 写热化学方程式时, 规定反应放热, 用“+”号表示, 反应吸热, 用“-”号表示, 而 D 项中 Q 的符号用反了, 故 D 项错; B 项符合反应要求。

答案: B

二、选择题 (本题包括 8 小题, 每小题 5 分, 共 40 分。每小题有一个或两个选项符合题意。若正确答案只包括一个选项, 多选时, 该题为 0 分; 若正确答案包括两个选项, 只选一个且正确的给 2 分, 选两个且都正确的给 5 分, 但只要选错一个, 该小题就为 0 分)

⇒ 9. 常温下, 在密闭容器里分别充入两种气体各 0.1 mol, 在一定条件下充分反应后, 恢复到原温度时, 压强降低为开始时的 $\frac{1}{4}$ 。则原混合气体可能是 ()

A. H_2 和 O_2 B. HCl 和 NH_3
C. H_2 和 Cl_2 D. CO 和 O_2

解析: 根据阿伏加德罗定律及其推论知: 在一定温度和体积下, 气体的压强比等于物质的量比。A 项反应为 $2H_2 + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2H_2O$, 反应时 O_2 过量, 余 0.05 mol, 是原混合物的 $\frac{1}{4} (\frac{0.05 \text{ mol}}{0.1 \text{ mol} + 0.1 \text{ mol}})$ 故 A 项符合题意; B

项反应 $HCl + NH_3 \rightleftharpoons NH_4Cl$ 恰好反应完全, 不余气体, 恢复到原温度时, 压强应为零, 不合题意; C 项 $H_2 + Cl_2 \xrightarrow{\Delta} 2HCl$, 反应前后气体的物质的量不变, 即压强也不变, 不合题意; D 项 $2CO + O_2 \xrightarrow{\Delta} 2CO_2$, 反应中 CO 过量 0.05 mol, 但同时生在 0.1 mol CO_2 气体, 此时压强应为开始的

$(\frac{0.05 \text{ mol} + 0.1 \text{ mol}}{0.1 \text{ mol} + 0.1 \text{ mol}}) \frac{3}{4}$, 不合题意。

答案: A

备
课
札
记



⇒10. 设 N_A 为阿伏加德罗常数, 则下列说法正确的是 ()

- A. 在标准状况下, 体积为 22.4 L 的 SO_3 中含有的分子数为 N_A
 B. 标准状况下, 1 mol 的 NO_2 的体积约为 22.4 L
 C. 在常温常压下, 1 mol 氦气含有的原子数为 N_A
 D. 71 g 氯气所含原子数为 $2N_A$

解析: A 项, 标准状况下, 22.4 L 气体所含的分子数约是 N_A , 但 SO_3 在标准状况下为固态, 体积为 22.4 L 的固体 SO_3 所含的分子数要远远大于 1 mol, 所以 A 项错误; B 项由于 NO_2 体系中存在如下平衡 $2NO_2 \rightleftharpoons N_2O_4$, 故 1 mol NO_2 的体积要小于 22.4 L, B 错; C 项是在常温常压下, 但物质的量是不随外界条件的变化而变化的, 所以, 1 mol 氦气 (He) 含有的原子数为 N_A ; D 项 71 g 氯气 (Cl_2) 的物质的量为: $71 g / 71 g \cdot mol^{-1} = 1 mol$, 因此, 其中含有的原子数为 $2N_A$ 正确。

易错点: 容易忽略 NO_2 中存在化学平衡而误选 B 项; 易受外界条件的限制而忽略物质的量不随外界条件改变而改变的特点, 漏选 C 项, 或误认为氦气是双原子分子而漏选 C 项。

答案: CD

⇒11. 已知方程式 $2H_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2H_2O(l) + Q_1$ ($Q_1 > 0$), 则关于方程式 $2H_2O(l) \rightleftharpoons 2H_2(g) + O_2(g) + Q_2$ 的说法中正确的是 ()

- A. 方程式中化学计量数表示分子数
 B. 该反应的 Q_2 应小于零
 C. 该反应的 $Q_2 = -Q_1$
 D. 该反应可表示 36 g 水分解时的热效应

解析: 热化学方程式前的化学计量数只表示物质的量, 而不表示分子个数, 所以 A 不正确; 在书写热化学方程式时, 若把反应物和生成物对换, 则热效应的数值不变, 符号相反, 因此, B 正确, C 不正确; D 项没有说明反应物和生成物的状态, 叙述错误。

答案: B

⇒12. 下列溶液中的 $c(Cl^-)$ 与 50 mL、1 mol $\cdot L^{-1}$ 氯化铝溶液中的 $c(Cl^-)$ 相等的是 ()

- A. 150 mL、1 mol $\cdot L^{-1}$ NaCl
 B. 75 mL、2 mol $\cdot L^{-1}$ NH_4Cl
 C. 150 mL、3 mol $\cdot L^{-1}$ KCl
 D. 75 mL、1 mol $\cdot L^{-1}$ $AlCl_3$

解析: 在已知溶液的体积和溶液的物质的量浓度的情况下, $c(Cl^-)$ (氯离子浓度) 与溶液的体积无关, 只须考虑各物质 1 mol 时能电离出 Cl^- 多少摩尔即可。故 50 mL 1

mol $\cdot L^{-1}$ $AlCl_3$ 溶液中 $c(Cl^-) = 3 mol \cdot L^{-1}$, 四个选项中 Cl^- 的浓度分别为:

- A. 1 mol $\cdot L^{-1}$ B. 2 mol $\cdot L^{-1}$
 C. 3 mol $\cdot L^{-1}$ D. 3 mol $\cdot L^{-1}$

故正确答案为 CD

易错点: 由于受思维定势的影响, 即一看到溶液的体积和浓度就去求溶液的物质的量, 从而错选 A、B 项, 本题看来很容易, 但在做题的过程中, 学生常常因此而出错。

答案: CD

⇒13. 体积为 V mL、密度为 $d g \cdot cm^{-3}$ 的溶液, 含有相对分子质量为 M 的溶质 m g, 其物质的量浓度为 $c mol \cdot L^{-1}$, 质量分数为 $w\%$, 下列表示式正确的是 ()

- A. $c = \frac{1000Vd}{M}$ B. $m = V \cdot d \cdot \frac{w}{100}$
 C. $w\% = \frac{cM}{1000} \%$ D. $c = \frac{1000m}{VM}$

解析: 本题测试的是溶液体积、密度、溶质质量、物质的量浓度、质量分数等概念之间的关系

A 项左边表示的是物质的量浓度, 如果用 V 、 d 、 M 三个量表示的话应该为

$$\left(\frac{Vd \times w\%}{M} \right) \div (V \times 10^{-3}) = 10dw/M, \text{ 故 A}$$

项错; B 项计算的是溶液中溶质的质量, 应该等于溶液的质量 (Vd) 乘以溶质质量分数 ($w\%$), 故应为 $Vd \cdot \frac{w}{100}$, 正确; C 项表示的是溶质的质量分数与溶液物质的量浓度之间的关系, 其正确的表示式为 $w\% = \frac{cM}{1000d}$

故错; D 项 $\frac{m}{M}$ 为溶质的物质的量, $\frac{m}{M} \div \frac{V}{1000}$

$= \frac{1000m}{VM}$ 为物质的量浓度, D 项正确。

另外, 本题也可把各物理量的单位带入所给选项中进行检验, 左、右两边的物理量的单位一致的只有 B、D, 故 B、D 正确。

答案: BD

14. 在常温下 20 L 密闭容器中通入 a mol H_2 、 b mol O_2 ($a \leq 4, b \leq 4, a, b$ 均为正整数), 点燃后充分反应恢复至原温度时, 容器内气体 (水蒸气忽略不计) 密度最大值可能是 ()

- A. 5.6 g $\cdot L^{-1}$ B. 9.6 g $\cdot L^{-1}$
 C. 11.2 g $\cdot L^{-1}$ D. 56 g $\cdot L^{-1}$

解析: 由题意知反应后容器内剩余气体无非是过量的 H_2 或 O_2 , 要使密度最大, 应剩余的 O_2 最多, 即 O_2 起始量最多, H_2 的量应最少, 根据反应 $2H_2 + O_2 \rightleftharpoons 2H_2O(l)$, 当取 1 mol H_2 和 4 mol O_2 (因 $a \leq 4, b \leq 4$, 均为正整数) 时, 点燃后最多剩余 3.5 mol O_2 , 即 ρ (最大)

$$= \frac{32 g \cdot mol^{-1} \times 3.5 mol}{20 L} = 5.6 g \cdot L^{-1}$$

答案:A

- ⇒15. 1803 年英国医学家亨利提出著名的亨利定律。当温度不变时,不发生化学反应的气体在溶液中的溶解度与其压力在一定范围内成正比。已知空气在人体血液(37℃)中的溶解度为 $6.6 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 压强增大十倍后,空气在人体血液中的溶解度不会增至(N_A 为阿伏加德罗常数) ()
- A. $6.6 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
 B. $1.48 \times 10^{-1} \text{ L} \cdot \text{L}^{-1}$
 C. $1.914 \times 10^{-1} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$
 D. $6.600 \times 10^{-1} N_A \cdot \text{L}^{-1}$

解析:据题意,压强增大 10 倍,37℃ 时空气在血液中的溶解度也增大 10 倍为 $6.6 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 观察四个选项,会发现 A、B、C、D 是溶解度的四种不同的表示方法: A 是物质的量浓度; B 是气体的体积; 即 $6.6 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} = 1.48 \times 10^{-1} \text{ L} \cdot \text{L}^{-1}$, 但代入 $22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ 是错误的,因为气体不是标准状态; C 是质量,即 $6.6 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 29 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 1.914 \times 10^{-1} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$; D 为气体分子个数: $6.6 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times N_A \text{ mol}^{-1} = 6.6 \times 10^{-3} N_A \cdot \text{L}^{-1}$

答案:B

- ⇒16. 假定把 ^{12}C 的相对原子质量定为 24, 把 24 g ^{12}C 含有的原子个数定为阿伏加德罗常数, 而物质的量的概念不变, 则下列推断不正确的是 ()
- A. 此时 ^{16}O 的相对原子质量为 32
 B. 标况下 44 g CO_2 的体积为 22.4 L
 C. N_A 个氧分子与 N_A 个氢分子的质量比为 16 : 1
 D. 44 g CO_2 和 28 g CO 含有相同数目的分子
 E. 标况下, 1 mol O_2 为 44.8 L
 F. 40 g NaOH 溶于水配成 1 L 溶液其物质的量浓度为 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

解析:本题考查的知识点是:对物质的量、相对原子质量、阿伏加德罗常数、摩尔质量、气体摩尔体积、质量、体积等一系列概念的理解。解答本题时,可将一系列物理量分为两大类,即客观的如质量、体积、粒子数、密度等,它们不随人为规定的改变而改变,另一类为主观的如物质的量,阿伏加德罗常数、气体摩尔体积、摩尔质量、相对原子质量、相对分子质量等均为人为规定,它们随人为规定的改变而改变。而且相对原子质量标准的改变会使相对原子质量和相对分子质量的数值改变,而阿伏加德罗常数标准的改变会引起物质的量,摩尔质量、气体摩尔体积,物质的量浓度及阿伏加

德罗常数的数值发生改变。

本题中相对原子质量标准的改变实际上是将相对原子质量的标准由 ^{12}C 相对原子质量的 $1/12$ 变为 ^{12}C 相对原子质量的 $1/24$, 所以将 ^{12}C 的相对原子质量定为 24 时,物质的式量加倍。此时,阿伏加德罗常数由 $12 \text{ g } ^{12}\text{C}$ 所含碳原子数变为 $24 \text{ g } ^{12}\text{C}$ 所含碳原子个数,则摩尔质量、气体摩尔体积都应加倍,而物质的量及物质的量浓度均随之发生变化。

根据上述分析进行分析推理可在 A、B、C、D、E 项均正确,只有 F 是不正确的。

答案:F

第 II 卷(非选择题 共 78 分)

三、(本题包括 2 小题,共 20 分)

- ⇒17. (9 分)欲配制 100 mL $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的氢氧化钠溶液,回答下列问题:

(1)(3 分)所需的仪器有 _____。

(2)(3 分)根据计算,所称取氢氧化钠的质量为 _____ g, 氢氧化钠固体应放在 _____ 中称量。

(3)(3 分)下列操作会使所配氢氧化钠溶液浓度偏低的是 _____

- A. 氢氧化钠放在纸上称量,又出现潮解现象
 B. 氢氧化钠溶液未等冷却就转移到容量瓶中去
 C. 容量瓶洗后未干燥
 D. 定容时视线偏低

解析:此题考查学生的实验能力,要正确回答本题,必须掌握配制物质的量浓度溶液的步骤,每步所用到的仪器,注意事项。

(1)根据配制一定物质的量浓度的溶液的步骤,来一一列出所需仪器①计算;②称量:天平和砝码,小烧杯(因氢氧化钠有腐蚀性并且潮解,须在玻璃器皿中称量);③溶解:小烧杯、玻璃棒;④转移:玻璃棒、100 mL 容量瓶(注:填容量瓶时,必须注明容量瓶的容积);⑤洗涤:小烧杯、玻璃棒;⑥定容:胶头滴管;⑦摇匀。根据以上分析,可列出所需仪器为:天平及砝码、小烧杯、100 mL 容量瓶、玻璃棒、胶头滴管。

(2)所需氢氧化钠的质量为: $100 \times 10^{-3} \text{ L} \times 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.8 \text{ g}$

(3)判断所配溶液的浓度与真实值的差异时,主要是依据 $c = \frac{n}{V}$, 看在操作过程中对 n 和 V 的影响来进行判断,若氢氧化钠固体直接放在纸上,称量又出现潮解,则会导

备
课
札
记



致氢氧化钠不足且损失,则 n 值减少,使配得溶液浓度偏低。若氢氧化钠溶液未等冷却就转移到容量瓶中,等恢复到室温时,由于液体的收缩率比固体大,此时,液面低于刻度线,即液体的体积偏小,物质的量浓度偏大;若容量瓶水洗后未经干燥对实验结果无影响;若定容时视线偏低,即仰视液面,则溶液体积偏大,物质的量浓度偏低。

答案:(1)托盘天平及砝码、小烧杯、100mL 容量瓶、玻璃棒、胶头滴管

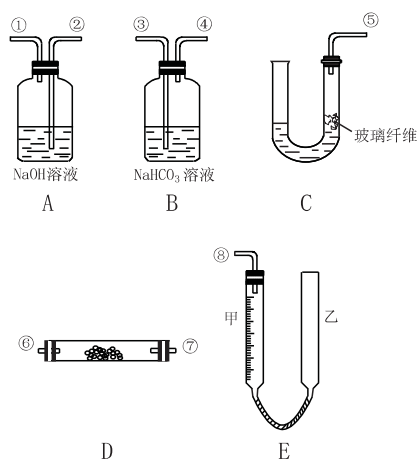
(2)0.8 g,小烧杯

(3)A、D

⇒18. (11分)某课外活动小组学生模拟呼吸面具中的原理(过氧化钠与潮湿二氧化碳反应),设计用下列仪器来制取氧气,并测量氧气的体积:

下图量气装置 E 是由甲、乙两根玻璃管组成,它们用橡皮管连通,并装入适量水。甲管有刻度(0~50mL),供量气用;乙管可上下移动,以调节液面高低。

实验室可供选用的药品还有:稀硫酸、盐酸、过氧化钠、碳酸钠、大理石、水



试回答:(1)(3分)上述装置的连接顺序是(填各接口的编号,其中连接胶管及夹持装置均省略)_____。

(2)(2分)装置 C 中放入的反应物是_____和_____。

(3)(4分)装置 A 的作用是_____装置 B 的作用是_____。

(4)(4分)为了较准确地测量氧气的体积,除了必须检查整个装置的气密性外,在读取反应前后甲管中液面的读数,求其差值的过程中,应注意_____和_____ (填写字母编号)

- 视线与凹液面最低处相平
- 等待片刻,待乙管中液面不再上升时,立

刻读数

c. 读数时应上下移动乙管,使甲、乙两管液面相平

d. 读数不一定使甲乙两管液面相平。

解析:本实验中制氧气的反应原理为: $2\text{CO}_2 + 2\text{Na}_2\text{O}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$,从所给装置图中,可以明显地看出,D 装置直玻璃管中应盛放固体 Na_2O_2 ,而反应需要的 CO_2 需要临时制取,仔细观察,C 装置是用来制取 CO_2 的,其中玻璃纤维的上面应放固体块状药品,其使用原理类似于启普发生器,可使产生的气体均匀、平稳地流出,从药品的选用上看。应选盐酸与大理石,因为 Na_2CO_3 为粉末状物质,不能置于玻璃纤维上与酸反应,因此,只能用大理石,酸若用 H_2SO_4 ,稀 H_2SO_4 与大理石反应会产生微溶于水的 CaSO_4 覆盖在大理石上面,阻碍反应的进一步进行。A、B 是两个洗气装置,不难看出,B 装置是用来除去制取 CO_2 时, CO_2 中混有的 HCl 气体的($\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$)而 A 装置是用来除去和 Na_2O_2 反应后剩余的 CO_2 气体的,只有这样,才能保证量气管中所量的是纯净的 O_2 ;洗气瓶在使用的过程中,一定要注意气体的流向,即长管进,短管出;在读取量气管中液面的读数时,除了要注意视线与凹液面最低处相平处,还必须注意使甲、乙两管液面相平时读数,只有这样,才能保证量气管中气体的压强与外界大气压强相一致,也才能使测量结果准确。

答案:(1)⑤③④⑥⑦②①⑧(⑥⑦顺序可对调)

(2)大理石 盐酸

(3)吸收混在 O_2 中未反应的 CO_2 吸收 CO_2 中混有的 HCl

(3)a c

四、(本题包括 2 小题,共 23 分)

⇒19. (1)(4分)同温同压下,测得氢气密度为 $0.089 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$,某种有刺激性气味的气体 X 密度为 $2.927 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$,又知此气体是三原子分子,且由两种元素组成,两元素的质量比为 1:1。则某气体 X 的化学式为_____。

(2)(6分)在某温度时,一定量的元素 A 的氢化物 AH_3 ,在一定体积的密闭容器中可完全分解成两种气态单质,此时压强增加了 75%。则 A 单质的一个分子中有_____个 A 原子, AH_3 分解反应的化学方程式是_____。

解析:(1)本题求 X 的化学式,并已知所含元素的质量比与密度有关的数值,则须先求 X 的摩尔质量 $M(\text{x})$,设此条件下的气体

摩尔体积为 V , 则有:

$$\frac{\rho(\text{H}_2)}{\rho(\text{x})} = \frac{\frac{M(\text{H}_2)}{V}}{\frac{M(\text{x})}{V}} = \frac{M(\text{H}_2)}{M(\text{x})} \text{ 即同温同压下气}$$

体的密度比等于其摩尔质量比

$$\frac{\rho(\text{H}_2)}{\rho(\text{x})} = \frac{M(\text{H}_2)}{M(\text{x})}$$

$$\text{即 } \frac{0.089 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}}{2.927 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}} = \frac{2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{M(\text{x})}$$

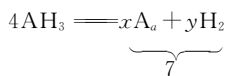
$$M(\text{x}) = 64 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

由含二元素质量比为 1:1, 结合三原子分子, 知其中一种元素的相对原子质量为 32, 另一种元素的相对原子质量为 16, 可知气体是 SO_2 。

(2) 本题在考虑解题途径时, 要想到题目的要求是确定单质 A 分子中的原子数。微观的粒子数与物质的量有联系, “ AH_3 分解成两种气态单质后, 在密闭容器内压强增加了 75%”, 是本题给出的惟一的条件, 而联系物质的量或粒子数与压强之间关系的则是阿伏加德罗定律。这就决定了本题应用阿伏加德罗定律来解决。

按照阿伏加德罗定律, 在温度、体积都不变的条件下, 气态物质的压强与其物质的量成正比。

从题意可知, 密闭容器中气体反应前后的压强之比为 1:1.75, 也即反应前的氢化物 AH_3 的物质的量与反应后两种气态单质 (A 和 H_2) 的物质的量之比为 1:1.75, 同时说明在化学方程式中, 它们的化学计量数之比为 1:1.75。考虑到一般化学方程式中, 各物质的化学计量系数都是整数, 因而应将 1:1.75 扩大 4 倍而成整数 4:7, 即



根据氢原子守恒, y 为 6, 则 x 为 1, 再根据 A 原子守恒, a 定为 4

答案: (1) SO_2 (2) $4\text{AH}_3 \xrightarrow{7} \text{A}_4 + 6\text{H}_2$

⇒ 20. (13 分) 有 A、B、C 三种可溶性的离子晶体, 它们分别由阳离子 NH_4^+ 、 Na^+ 、 Fe^{2+} 和阴离子 OH^- 、 S^{2-} 、 SO_4^{2-} 两两结合而成, 取质量相等的 A、B、C 分别溶于水, 配制成等体积的溶液, 这三种溶液物质的量浓度大小的顺序是 $\text{B} > \text{A} > \text{C}$, 试回答:

(1) (6 分) 推断出晶体 A 是 _____ B 是 _____ C 是 _____ (填化学式)

(2) (2 分) 这三种溶液的 pH 由大到小的顺序是 (用编号表示) _____

(3) (2 分) 写出 A 溶液与 B 溶液混合加热发生反应的离子方程式 _____

(4) (3 分) C 的水溶液在空气中久置后, 现

象是 _____,

写出化学反应方程式 _____

解析: 由于 A、B、C 三种物质为可溶性的离子晶体, 则由 NH_4^+ 、 Na^+ 、 Fe^{2+} 、 OH^- 、 S^{2-} 、 SO_4^{2-} 这六种离子两两结合成的只能是 NaOH 、 $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ 、 FeSO_4 三种物质 (因为 OH^- 只能和 Na^+ 结合, 若与 NH_4^+ 结合为 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, 若与 Fe^{2+} 结合为 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 沉淀, 不合题意, 剩下的 S^{2-} 若与 Fe^{2+} 结合为 FeS 沉淀, 不合题意, 因此, 其只能与 NH_4^+ 结合为 $(\text{NH}_4)_2\text{S}$, 余下的阴、阳离子结合为 FeSO_4 。因为质量相等的 A、B、C 配成等体积的溶液后, 其物质的量浓度的大小顺序为 $\text{B} > \text{A} > \text{C}$, 即

$$\frac{n(\text{B})}{V} > \frac{n(\text{A})}{V} > \frac{n(\text{C})}{V} \Rightarrow n(\text{B}) > n(\text{A}) > n(\text{C})$$

$$\Rightarrow \frac{m}{M(\text{B})} > \frac{m}{M(\text{A})} > \frac{m}{M(\text{C})}$$

亦即此三种物质的摩尔质量的大小顺序为 $M(\text{C}) > M(\text{A}) > M(\text{B})$

由于 $M[(\text{NH}_4)_2\text{S}] = 68 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

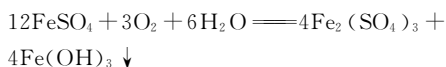
$M(\text{FeSO}_4) = 152 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

$M(\text{NaOH}) = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

故 A 为 $(\text{NH}_4)_2\text{S}$, B 为 NaOH , C 为 FeSO_4 。其中 B 为强碱, C 为强酸弱碱盐, 水解显酸性, $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ 为弱酸弱碱盐, 则此三种溶液 pH 大小的顺序应为 $\text{B} > \text{A} > \text{C}$ 。

A 溶液与 B 溶液混合加热的离子反应方程式为 $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \xrightarrow{\Delta} \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 。由于加热, 故 NH_3 逸出, 要用气体符号, 若在常温下混合, 一般写为: $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 。

C 即 FeSO_4 的溶液在空气中久置时, 由于 Fe^{2+} 在空气中不稳定, 易被氧化成 Fe^{3+} , Fe^{3+} 水解又会生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 而使溶液浑浊, 因此, 其在空气中久置的现象为: 溶液变为黄色, 有红褐色沉淀生成, 反应的化学方程式为:

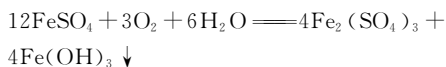


答案: (1) A: $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ B: NaOH C: FeSO_4

(2) $\text{B} > \text{A} > \text{C}$

(3) $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

(4) 溶液颜色变黄, 有红褐色沉淀生成



五、(本题包括 2 小题, 共 20 分)

⇒ 21. (8 分) 火箭推进器中盛有强还原剂液态肼 (N_2H_4) 和强氧化剂液态双氧水。当它们混合反应时, 即产生大量氮气和水蒸气, 并

备
课
札
记

