



恒谦教育
www.hengqian.com

北京教育出版社 恒谦教育研究院研究成果

超级学练考

(学生用书)

全国重点中学一线骨干教师编写

丛书主编 方可

必修1

高中化学

与人教实验版配套

北京出版社出版集团 北京教育出版社



恒 谦 教 育
www.hengqian.com

北京教育出版社恒谦教育研究院研究成果

超级学练考

(学生用书)

新课标

与人教实验版配套

丛书主编 方 可
本册主编 黎 云
撰 稿 人 李仲如 李哲民 韦守信
黎 云

高中化学(必修1)



北京出版社出版集团



北京教育出版社



恒 谦 教 育
www.hengqian.com

北京教育出版社恒谦教育研究院研究成果

超级学练考

图书在版编目(CIP)数据

超级学练考·高中化学·1:必修:人教版/方可主编;

-3版.-北京:北京教育出版社, 2006

ISBN 7-5303-1099-2

I. 超... II. 方... III. 化学课—高中—教学参考资料

IV. G634

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第066997号

超级学练考

新课标

高中化学(必修1)

与人教实验版配套

丛书主编 方可

*

北京出版社出版集团 出版
北京教育出版社

(北京北三环中路6号)

邮政编码: 100011

网 址: www.bph.com.cn

北京出版社出版集团总发行

新华书店经销

陕西新胜印务有限责任公司印刷

*

880×1230 16开本 8.25印张 243 000字

2006年7月第3版 2006年7月第1次印刷

ISBN 7-5303-1099-2

G·1074 定价:11.00元

(质量投诉电话: 029-82027917 010-58572245 010-58572393)



主编寄语

授人以鱼，还是授人以渔

以网络为载体的e时代，向中学教育提出了许多问题：1.什么样的教育理念最好？2.怎样及时应对教材多样化、考卷多元化的局面？3.老师怎样教，学生怎样学，才最有效果？……我们策划《超级学练考》的初衷，就是为了解决师生目前遇到的以上困惑——让广大学生在较短的时间内学得更多，记得牢，练得精。

《超级学练考》丛书作为同步类新型教辅，主要为进课堂编写（也可作为学生自读类用书），其突出特点在于：

一、渗透先进的教育理念，体现教师的主导作用和学生的主体地位，立足以学生发展为中心，注重学生学习方式及思维能力的培养。

二、“学”、“练”、“考”有机结合、环环相扣：“学”以节（课）为单位，归纳、细梳所要学习的核心内容；“练”按梯度分组设题，逐级提升学生的解题能力；“考”设置多种类型试卷，全方位挖掘和诠释考点，目的在于让学生“考”后而知不足。

三、“疑难点解析”、“典例归类”、“学习笔记”等栏目设计新颖、科学、实用，有如名师从旁指导，求知更加轻松。

四、题解分离，便于思考；详解单订，便于验证。

五、书网互动，增值无限。师生在使用本丛书时，可锁定**www.hengqian.com**进行信息查询、资源下载、在线辅导等，作为本书读者免费享受这些增值服务。

相信这样的一套好书，定会给您艰辛求学带来意想不到的实惠和无穷的轻松；实现我们既授人以鱼，更授人以渔的愿望！

丛书主编 方可





目 录

第 1 章 从实验学化学

1.1 化学实验基本方法	(1)
1.2 化学计量在实验中的应用	(4)
本章复习与总结	(9)
本章自测试题	(14)
本章综合测评	(16)

第 2 章 化学物质及其变化

2.1 物质的分类	(18)
2.2 离子反应	(21)
2.3 氧化还原反应	(25)
本章复习与总结	(28)
本章自测试题	(36)
本章综合测评	(37)

第 3 章 金属及其化合物

3.1 金属的化学性质	(40)
3.2 几种重要的金属化合物	(44)
3.3 用途广泛的金属材料	(49)
本章复习与总结	(51)
本章自测试题	(55)
本章综合测评	(57)





Contents

第4章 非金属及其化合物

4.1 无机非金属材料的主角——硅	(59)
4.2 富集在海水中的元素——氯	(62)
4.3 硫和氮的氧化物	(66)
4.4 硫酸、硝酸和氨	(71)
本章复习与总结	(77)
本章自测试题	(81)
本章综合测评	(83)
阶段测评卷(一) 从实验学化学	(85)
阶段测评卷(二) 化学物质及其变化	(87)
阶段测评卷(三) 金属及其化合物	(89)
阶段测评卷(四) 非金属及其化合物	(91)
期中测试卷	(94)
期末测试卷	(97)

(参考答案活页装订,随书赠送)

1.1 化学实验基本方法



总结、概括、创新。这是内化知识、创新运用的基础。



预习探路

1. 在初中化学中,你学习了哪些实验基本操作?

提示 ① 蒸发;② 过滤等。

2. 通过对初中化学的学习,你认为做实验应该注意哪些安全问题?

提示 ① 闻气体气味;② 防暴沸、防倒吸;③ 浓酸、浓碱的取用等。

3. 初中学过的混合物的分离、提纯的实验及原理是什么?

提示 粗盐的提纯;在某一温度时,各物质的溶解度不同。

4. 蒸馏是将哪一类混合物分离的方法?所用的主要仪器是什么?

提示 沸点不同的液态混合物;蒸馏烧瓶。

5. 什么叫做萃取?萃取的条件是什么?所用到的主要仪器是什么?

提示 用一种溶剂把溶质从它与另一溶剂所组成的溶液里提取出来的方法,叫做萃取;萃取的条件是溶质在互不相溶的溶剂里溶解度的不同;用到的主要仪器是分液漏斗。



疑难点解析

一、化学实验安全

1. 在化学实验中为了保证实验的顺利进行和实验者的安全,就必须掌握一些基本的实验操作方法和操作技能。

2. 在做实验时,如何做才能保证安全呢?

(1) 遵守实验室规则。(2) 了解安全措施。(3) 掌握正确的操作方法。

3. 在进行化学实验和探究时,应注意哪些安全问题?

(1) 在安装仪器时,要防止玻璃管折断刺伤人。

(2) 在进行加热实验操作时,要防止烧伤、烫伤和起火。

(3) 在使用电器时,要防止触电和引起火灾。

(4) 在使用酸、碱时,要防止沾到皮肤上而受到腐蚀。

(5) 在稀释浓 H_2SO_4 时,一定要沿烧杯壁缓慢注入水中,并用玻璃棒不断地搅拌,切不可将水注入浓 H_2SO_4 中,以防局部的水沸腾使酸液飞溅,发生事故。(6) 点燃 H_2 、 CO 、 CH_4 等易燃气体前,一定要先验纯,以防止发生爆炸。(7) 做有关 CO 等有毒气体的实验时,应在通风橱中进行,以防中毒。

二、混合物的分离和提纯

1. 现有铁屑和沙子的混合物,你能用什么方法将铁屑分离出来?

利用铁屑可以被磁铁吸引的特性,用磁铁吸引铁屑,而与沙子分离。

2. 化学上所指的杂质是相对主要成分而言的,并非都是有害和无价值的,如纯净水中含多种矿物质,它们的存在,不但无害而且有利于人体健康。又如粗盐中的 $CaCl_2$ 、 $MgCl_2$ 、 Na_2SO_4 等在工业上都有重要的应用。3. 粗盐中含有泥沙、 $CaCl_2$ 、 $MgCl_2$ 、 Na_2SO_4 等杂质,现通过溶解、过滤、蒸发进行提纯。

操作步骤	目的	现象	注意事项
(1) 溶解:称取约 4 g 粗盐加到约 12 mL 水中,并用玻璃棒搅拌	使 $NaCl$ 、 $MgCl_2$ 、 $CaCl_2$ 、 Na_2SO_4 等溶于水	粗盐逐渐溶解得到浑浊的粗盐水	用玻璃棒不断搅拌以加速食盐溶解
(2) 过滤:将粗盐水沿玻璃棒倒入过滤器中	除去粗盐中的不溶性杂质	滤液变澄清,滤纸上有固体物质残留	① “三靠两低”;② 若滤液浑浊应再过滤一次直到滤液澄清
(3) 蒸发:把得到的澄清滤液倒入蒸发皿中,把蒸发皿放在铁架台的铁圈上,用酒精灯加热,同时,用玻璃棒不断搅拌滤液	从滤液中得到食盐晶体	食盐水很快沸腾,有大量水蒸气产生,逐渐析出无色晶体	加热到蒸发皿中剩余少量液体时,停止加热,利用蒸发皿的余热使滤液蒸干

4. 对于液态混合物,可以利用它们的沸点不同用蒸馏的方法使其分离。

5. 实验室在制取蒸馏水的实验中,需用到的仪器有:铁架台(配铁圈和铁夹)、酒精灯、石棉网、蒸馏烧瓶、温度计、冷凝管、牛角管、锥形瓶。

6. 做蒸馏实验时应注意以下几点:

(1) 蒸馏烧瓶中所盛液体最多不超过其球部容积的 $\frac{1}{2}$ 。加热时,不得将液体全部蒸干。

(2) 温度计的水银球应位于蒸馏烧瓶的支管口下沿。

(3) 为防止蒸馏烧瓶中的液体暴沸,应向其中加几块沸石(或碎瓷片)。

(4) 向冷凝管中通水冷却时,应下口进水,上口出水。

7. 萃取剂应符合什么条件?

(1) 与另一溶剂互不相溶;(2) 溶解溶质的能力比另一种溶剂大得多;(3) 不与被萃取的物质发生反应。

8. 为什么四氯化碳可用于萃取碘水中的碘?用酒精是否可以,为什么?



因为四氯化碳与水互不相溶,密度比水大;碘在四氯化碳中的溶解度比在水中大得多;四氯化碳也不与碘发生化学反应,完全符合萃取的条件.酒精则不可以,因为酒精与水能够互溶.

9. 如何用四氯化碳萃取碘水中的碘?

(1) 用量筒量取 10 mL 碘的饱和水溶液,倒入分液漏斗,然后再注入 4 mL 四氯化碳,盖好玻璃塞.

(2) 用右手压住分液漏斗上端口部,左手握住活塞部分,把分液漏斗倒转过来用力振荡,目的是使萃取剂充分溶解溶质.

(3) 把分液漏斗放在铁架台上,静置.

(4) 待液体分层后,将分液漏斗上的玻璃塞打开,或使塞上凹槽(或小口)对准漏斗上的小孔,目的是使内外空气相通,液体能够顺利流下.再将分液漏斗下端的活塞打开,使下层液体慢慢流出,下层液体全部流出后,立即关闭下端的活塞.

注意 ① 分液漏斗使用前应检查活塞处是否漏水,只有不漏水的分液漏斗才能使用;② 在加入萃取剂后振荡时,应边振荡边不时地旋转活塞放气;③ 分液时,下层液体由下端流出,上层液体要由上口倒出;④ 分液时,分液漏斗下端的管壁应紧贴烧杯内壁.

例 1 遇到下列情况采用的措施正确的是 ()

- A. 浓硫酸不慎滴在手上,立即用大量水冲洗
- B. 酒精灯不慎打翻起火,立即用水浇灭
- C. 炒菜时油锅着火,立即盖上锅盖
- D. 发现家中天然气泄漏,立即打开抽油烟机

解析 浓 H_2SO_4 不慎滴在手上,应先用抹布拭去皮肤上的浓 H_2SO_4 ,再用较多的水冲洗,最后涂上 3%~5% 的 NaHCO_3 溶液.酒精灯不慎打翻起火,应用湿抹布盖灭,用水浇不但不会熄灭,还会使火蔓延.天然气泄漏,立即打开抽油烟机,易发生电火花而引起爆炸,应首先关好阀门,然后开窗通风.

答案 C

例 2 碳酸盐与盐酸反应生成 CO_2 ,利用这一性质可以检验 CO_3^{2-} ,设计实验,检验家中的纯碱中是否含有 CO_3^{2-} .

答案 取少量纯碱于试管中,加入适量稀 HCl ,立即用插有导气管的橡皮塞塞紧试管口,将生成的气体通入盛有澄清石灰水的试管中,若石灰水变浑浊,则证明纯碱中含有 CO_3^{2-} .

例 3 如何除去粗盐中的可溶性杂质 CaCl_2 、 MgCl_2 、 Na_2SO_4 等得到较纯的食盐?

答案

操作步骤	引入新杂质	目的	反应的化学方程式
(1) 溶解:将除去泥沙的粗盐溶于适量水中	/	以便与加入的试剂发生反应	/
(2) 加入过量的 BaCl_2 溶液	Ba^{2+}	除去 SO_4^{2-}	$\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaCl}$
(3) 加入过量的 Na_2CO_3 溶液	CO_3^{2-}	除去 Ca^{2+} 和 Ba^{2+}	$\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$ $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{BaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$
(4) 加入过量的 NaOH 溶液	OH^-	除去 Mg^{2+}	$\text{MgCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NaCl}$

(5) 过滤	/	除去上述反应生成的沉淀	/
(6) 向滤液中滴加稀 HCl 至不再产生气泡	/	除去过量的 OH^- 和 CO_3^{2-}	$\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
(7) 蒸发	/	重新得到食盐晶体	/

例 4 下列仪器能加热的是_____.

- ① 集气瓶;② 分液漏斗;③ 蒸发皿;④ 试管;⑤ 表面皿;⑥ 坩埚;⑦ 锥形瓶

解析 集气瓶是用于收集气体的,分液漏斗是用于分液和装配反应器滴加液体用的,均不能加热;表面皿是用普通玻璃制成的,也不能加热;而蒸发皿和坩埚是瓷的,试管是用耐热玻璃制成的,都可以加热.易错点是锥形瓶,锥形瓶一般用来盛放液体,但在有些实验中垫上石棉网或在水浴中也可加热.

答案 ③④⑥⑦

例 5 提纯含有少量硝酸钡杂质的硝酸钾溶液,可以使用的方法是 ()

- A. 加入过量硫酸钠溶液,过滤,除去沉淀,溶液中补加适量硝酸
- B. 加入过量硫酸钾溶液,过滤,除去沉淀,溶液中补加适量硝酸
- C. 加入过量碳酸钠溶液,过滤,除去沉淀,溶液中补加适量硝酸
- D. 加入过量碳酸钾溶液,过滤,除去沉淀,溶液中补加适量硝酸

解析 根据“不增、不减、易分”的提纯原则,应加入过量碳酸钾溶液除去硝酸钡(使硝酸钡转化为碳酸钡沉淀),然后过滤除去 BaCO_3 沉淀,再在滤液中补加适量的硝酸除去新加入的过量 K_2CO_3 ,易错点是 C 选项中加碳酸钠能除去硝酸钡但是引入了 Na^+ .

答案 D

例 6 某学生使用托盘天平称食盐时,错将食盐放在右托盘上,而把砝码放在左托盘上,称得食盐质量为 15.5 g(1 g 以下只能使用游码).如果按正确的放法,食盐的质量应为 ()

- A. 15.5 g
- B. 15.0 g
- C. 14.5 g
- D. 14.0 g

解析 在使用托盘天平时,一定要注意“左物右码”,如果放错了虽然也能读出数据,但称得物体的质量与读数不符.如果放错,则 $m(\text{砝码}) = m(\text{物体}) + m(\text{游码})$,所以 $m(\text{物体}) = m(\text{砝码}) - m(\text{游码})$.所以根据 $m(\text{物体}) = m(\text{砝码}) - m(\text{游码}) = 15.0 \text{ g} - 0.5 \text{ g} = 14.5 \text{ g}$,易错点是直接用 15.5 g 减去 0.5 g 而得到 15.0 g,而错选 B.

答案 C

例 7 某实验小组只领取下列仪器或用品:铁架台、铁夹、三角架、石棉网、烧杯、漏斗、分液漏斗、酒精灯、玻璃棒、蒸发皿、圆底烧瓶、火柴,只用上述仪器或用品不能进行的实验操作是 ()

- A. 蒸发
- B. 萃取
- C. 过滤
- D. 蒸馏

解析 在做此题时首先要明白这些操作需要的仪器.蒸发需要蒸发皿、三角架、酒精灯、玻璃棒;萃取需要分液漏斗、烧杯,这些都有.而过滤最需要的是滤纸,但是题中没有.蒸

馏需要冷凝,只有蒸馏烧瓶而没有冷凝管是不行的,故本题应选 C、D.

答案 CD



典例归类

关于除杂的问题

例1 怎样除去 Na_2SO_4 晶体中混有的少量 Na_2CO_3 晶体?

解析 除去 Na_2CO_3 的关键是必须除去 CO_3^{2-} ,可以根据碳酸盐遇酸放出 CO_2 气体的原理,一般采用加酸来除去 CO_3^{2-} .所选用的酸应当既能除去 CO_3^{2-} 又不引入新杂质离子,所以一定要选用稀 H_2SO_4 ,而不宜用其他酸.

答案 将晶体溶于适量水中,加入稍过量的稀 H_2SO_4 ,充分反应后加热蒸发.当有大量晶体析出后,停止加热,冷却、结晶、过滤,并用少量水冲洗一下晶体,干燥即得纯净的 Na_2SO_4 晶体.(注意加热蒸发时不要将溶液蒸干)

说明 本题考查了除杂的方法和对个别离子的特殊除去方法.

思考 这类题从哪一个角度分析及如何分析,不同离子、物质如何除去?

例2 某河道受污染,河水含有 Cu^{2+} 、 Ba^{2+} 、 Ag^+ 等,如何处理才能降低污染?

解析 除去河水中的 Cu^{2+} 、 Ba^{2+} 、 Ag^+ ,但不可带入新的污染物质,故可考虑加入 NaCl 、 Na_2CO_3 或适量熟石灰.

答案 往河水加入适量 NaCl 、 Na_2CO_3 等,使 Cu^{2+} 、 Ba^{2+} 、 Ag^+ 沉淀下来可降低污染.

说明 本题考查了不同离子的除杂方法.

思考 这类题要求了解不同离子、物质的除去方法.



学习笔

1. 混合物的分离

过滤适用于固体与溶液的混合物,蒸馏适用于沸点相差较大且互相溶解的液体混合物,分液适用于互不相溶的液体混合物,萃取适用于一种溶质在两种互不相溶的溶剂里溶解度相差较大的溶液里.

2. 除杂

(1)原则:不增、不减、易分.

(2)方法:a. 沉淀法;b. 气体法.



练

拒绝模仿,方显英雄本色.



课堂巩固

1. 有下列仪器:① 烧杯;② 蒸发皿;③ 平底烧瓶;④ 试管;⑤ 坩埚;⑥ 锥形瓶,其中可以用酒精灯直接加热的仪器是 ()

- A. ①②④⑤⑥ B. ②④⑤
C. ①③⑥ D. ④⑥

2. 下列有关实验操作的步骤和做法不正确的是 ()

- A. 粗盐提纯操作的顺序是溶解、过滤、蒸发、洗涤
B. 实验室制取 O_2 完毕后,应先取出集气瓶,再取出导管,最后停止加热

C. 不慎将浓硫酸洒在桌上,应先用烧碱溶液中和再用湿布抹净

D. 用试管夹夹持试管时,把试管夹从试管底部往上套,夹在试管中上部

3. 对危险化学品要在包装标签上印上警示性标志.下列的化学药品名称与警示标志名称对应正确的是 ()

- A. 酒精——剧毒品
B. 浓硫酸——腐蚀品
C. 汽油——易燃品
D. 烧碱——剧毒品

4. 从实验室制氧气后的剩余物中回收二氧化锰的操作顺序正确的是 ()

- A. 溶解、过滤、蒸发、洗涤
B. 溶解、过滤、洗涤、加热
C. 溶解、蒸发、洗涤、过滤
D. 溶解、洗涤、过滤、加热

5. (1)除去 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液中悬浮的 CaCO_3 粒子用_____法.

(2)除去氧化钙中的碳酸钙用_____法.

6. 分离沸点不同但又互溶的液体混合物常用的方法是_____.分离固体与液体的混合物常用的方法是_____.

分离两种溶解度受温度影响较大的溶质的混合溶液时常用的方法是_____.萃取的条件是_____.

7. 用下列仪器的编号回答问题:

①蒸馏烧瓶;②蒸发皿;③量筒;④烧杯;⑤托盘天平;⑥分液漏斗

(1)加热时必须垫石棉网的有_____.

(2)使用时必须检查是否漏水的有_____.

(3)标有零刻度的有_____.

(4)标有温度的有_____.

8. 下列仪器:①烧杯;②蒸馏烧瓶;③容量瓶;④普通漏斗;⑤分液漏斗;⑥蒸发皿;⑦玻璃棒;⑧铁架台(带铁圈、铁夹);⑨酒精灯;⑩温度计.在过滤时需要用到的有_____;

(填仪器的标号,下同)在蒸馏时需要用到的有_____;在萃取时需要用到的有_____;在蒸发结晶时需要用到的有_____;在配制一定物质的量浓度的溶液时需要用到的有_____.



课后拓展

1. 下列关于混合物分离的方法中,能够分离 KNO_3 和 NaCl 的是 ()

- A. 溶解、过滤 B. 结晶
C. 蒸馏 D. 萃取

2. 现有三组混合物:① 蒸馏水和四氯化碳;② 蒸馏水和乙醇溶液;③ 碘水,分离以上各混合物的正确方法依次是 ()

- A. 萃取、分液、蒸馏 B. 分液、蒸馏、萃取
C. 分液、萃取、蒸馏 D. 蒸馏、萃取、分液

3. 为了除去粗盐中的 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} 及泥沙,可将粗盐溶于水,然后进行下列五项操作:①过滤;②加过量 NaOH 溶液;③加适量盐酸;④加过量 Na_2CO_3 溶液;⑤加过量 BaCl_2 溶液,正确的操作顺序是 ()

- A. ⑤②④①③ B. ④①②⑤③
C. ②⑤④①③ D. ①④②⑤③



4. 下列各组混合物的分离或提纯方法不正确的是 ()
- A. 用过滤法分离 CaCO_3 固体和 NaCl 溶液的混合物
- B. 用重结晶法提纯 NaCl 和 KNO_3 混合物中的 KNO_3
- C. 用蒸馏法分离四氯化碳和水的混合物
- D. 用萃取法分离碘水中的碘单质
5. 下列各组溶液不用其他试剂就可以将它们区别开的是 ()

- ① 盐酸、氢氧化钠、碳酸钠、硫酸钠
- ② 盐酸、硝酸银、氢氧化钠、碳酸钠
- ③ 氢氧化钠、硫酸镁、碳酸钠、硫酸氢钠
- ④ 氯化钡、碳酸钠、氯化钙、硝酸钙

A. ①② B. ②③ C. ①③ D. ③④

6. 某化学课外活动小组以海带为原料制取了少量碘水, 现用 CCl_4 从碘水中萃取碘并用分液漏斗分离两种溶液, 其实验操作可分解为如下几步:

- A. 把盛有溶液的分液漏斗放在铁架台的烧杯中
- B. 把 50 mL 碘水和 15 mL CCl_4 加入分液漏斗中, 并塞好玻璃塞
- C. 检验分液漏斗上的活塞和上口的玻璃塞是否漏液
- D. 倒转漏斗用力振荡, 并不时旋开活塞放气, 最后关闭活塞, 把分液漏斗放正
- E. 旋开活塞用烧杯接收下层液体
- F. 从分液漏斗上口倒出水溶液
- G. 将漏斗上口玻璃塞打开或使活塞上的凹槽(或小口)对准漏斗上的小孔

就此实验完成下列各题:

- (1) 正确的操作步骤是(用编号字母填写) _____ $\rightarrow$ _____ $\rightarrow$ _____ $\rightarrow$ A $\rightarrow$ G $\rightarrow$ E $\rightarrow$ F.

- (2) 上述 E 步骤的操作中应注意 _____

- (3) 上述 G 步骤操作的目的是 _____

- (4) 能用 CCl_4 从碘水中萃取碘的原因是 _____

7. 某化学兴趣小组用如图 1-1-1 所示的装置做有关 CO_2 气体的实验:

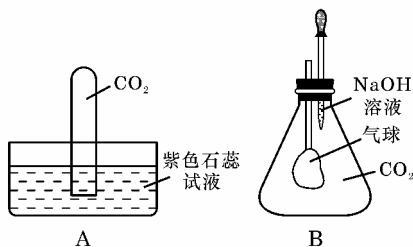


图 1-1-1

- (1) 甲同学将收集满 CO_2 气体的试管倒插入紫色石蕊试液中(见装置 A), 并轻轻振荡试管.

- ① 描述产生的现象 _____

- ② 写出反应的化学方程式 _____

- (2) 乙同学挤压装置 B 中滴管的胶头, 使其中的 NaOH 溶液滴入烧瓶, 并轻轻振荡, 系在导气管一端的气球慢慢胀大, 产生这一现象的原因是 _____.



(2005·广东)某同学为了验证海带中含有碘, 拟进行如下实验, 请回答相关问题.

- (1) 第 1 步: 灼烧. 操作是将足量海带灼烧成灰烬. 该过程中将使用到的硅酸盐实验仪器有 _____ (填代号, 限填 3 项).

- A. 试管 B. 瓷坩埚 C. 坩埚钳
- D. 铁三角架 E. 泥三角 F. 酒精灯
- G. 烧杯 H. 量筒

- (2) 第 2 步: I^- 溶液的获取. 操作是 _____.

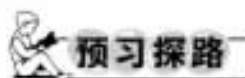
- (3) 第 3 步: 氧化. 操作是依次加入合适的试剂. 下列氧化剂最好选用 _____ (填代号).

- A. 浓硫酸 B. 新制氯水
- C. KMnO_4 溶液 D. H_2O_2

理由是 _____.

- (4) 第 4 步: 碘单质的检验. 操作是取少量第 3 步的溶液, 滴加淀粉溶液, 如果溶液显蓝色, 则证明海带中含碘.

1.2 化学计量在实验中的应用



1. 化学方程式 $\text{C} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2$ 的含义是什么? 在实验室中生成 44 g CO_2 是如何具体实现的?

提示 一个碳原子和一个氧分子结合生成一个二氧化碳分子. 实验室采用取 12 g 碳和 32 g 氧气充分反应来制得 44 g CO_2 .

2. 物质的量的含义是什么? 能否等同于物质的质量?

提示 物质的量是一个基本物理量, 它表示含有一定数目粒子的集体, 单位为摩尔(mol), 不能分开理解. 物质的质量也是一个基本物理量, 表示物体中所含物质的多少, 单位为克(g), 故物质的量不能等同于物质的质量.

3. 1 摩尔物质的质量在数值上有什么特点? 什么是摩尔质量, 其单位是什么?

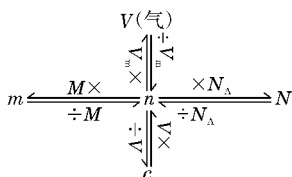
提示 1 摩尔物质的质量以克为单位时, 数值上等于该粒子的相对原子质量或相对分子质量. 单位物质的量的物质所具有的质量叫做摩尔质量, 其单位为 $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

4. 初中表示溶液组成的方法是什么? 其表达式如何? 在反应 $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 中, 化学式前面的化学计量数表示的含义是什么? 要实现这一反应, 应如何操作?

提示 初中提到的表示溶液组成的方法是质量分数; 质量分数 = $\frac{\text{溶质的质量}}{\text{溶液的质量}} \times 100\%$. 化学式前面的化学计量数表示物质的量; 由于反应是在溶液中进行的, 故常采用取一定体积一定物质的量浓度溶液的方法来实现这一反应.

5. 物质的量、物质的质量、粒子数、气体的体积、溶液的物质的量浓度之间的关系如何?

提示



6. 一定物质的量浓度的溶液配制的依据是什么?

提示 溶液配制前后,溶质的物质的量保持不变.若由固体配制溶液,则有 $c \cdot V = \frac{m_{\text{溶质}}}{M}$;若由浓溶液配制稀溶液,则有 $c(\text{浓溶液}) \cdot V(\text{浓溶液}) = c(\text{稀溶液}) \cdot V(\text{稀溶液})$.



疑难点解析

1. 科学上是如何解决微观粒子数目与宏观物质质量这一矛盾的?

以物质的量这一概念为桥梁,先根据微观粒子数目借用阿伏加德罗常数求出物质的量,再根据其物质的量和摩尔质量即可求出其宏观质量;或先由宏观质量求出其物质的量,再由阿伏加德罗常数即可求出其粒子数目.物质的量的引入,把化学计算从初中学习的以质量为中心的计算转化为以物质的量为中心的计算,这是化学计算中一次质的飞跃.

2. 配制一定物质的量浓度的溶液时应注意的问题是什么?

(1) 配制一定物质的量浓度的溶液是将一定质量或体积的溶液按所配的溶液的体积在选定的容量瓶中定容,因而不需要计算水的用量.

(2) 不能配制任意体积的一定物质的量浓度的溶液.这是因为在配制的过程中是用容量瓶来定容的,而容量瓶的规格是有限的,常用的有 50 mL、100 mL、250 mL、500 mL 和 1 000 mL 等,所以只能配制体积与容量瓶容积相同的一定物质的量浓度的溶液.

(3) 在配制一定物质的量浓度的溶液时,不能直接将溶质放入容量瓶中溶解,而要在烧杯中溶解,待烧杯中溶液的温度恢复到室温时,才能将溶液转移到容量瓶中.这是因为容量瓶的容积是在 20 °C 时标定的,而绝大多数物质溶解时都会伴随着吸热或放热过程的发生,引起温度的升降,从而影响到溶液的体积,使所配制的溶液物质的量浓度不准确.

(4) 定容后的容量瓶在反复颠倒、摇匀后,会出现容量瓶中的液面低于容量瓶刻线的情况,这时不能再向容量瓶中加入蒸馏水.这是因为容量瓶是属于“容纳量”式的玻璃仪器(指注入量器的液体的体积等于容器刻度所示的体积).用胶头滴管定容到溶液的凹液面与容量瓶的刻线相切时,液体的体积恰好为容量瓶的标定容积.将容量瓶反复颠倒、摇匀后,出现容量瓶中的液面低于容量瓶刻线的情况,主要是部分溶液在润湿容量瓶磨口时有所损失.

3. 配制一定物质的量浓度溶液时的误差及主要原因

(1) 称量时所引起的误差

使所配溶液中溶质的物质的量浓度偏高的主要原因:

① 天平的砝码沾有其他物质或已锈蚀.

② 用量筒量取液体时,仰视读数,使所取液体的体积偏大等等.

使所配溶液中溶质的物质的量浓度偏低的主要原因:

① 试剂和砝码的左右位置颠倒.

② 砝码有残缺.

③ 在敞口容器中称量易吸收空气中其他成分或易于挥发的物质时的动作过慢.

④ 用量筒量取液体时,俯视读数,使所取液体的体积偏小等等.

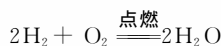
(2) 用于溶解或稀释溶液的烧杯未用蒸馏水洗涤,使溶质的物质的量减少,致使溶液中溶质的物质的量浓度降低.

(3) 转移或搅拌溶液时有部分液体溅出,致使溶液中溶质的物质的量浓度偏低.

(4) 容量瓶内溶液的温度高于 20 °C,造成所量取的溶液的体积小于容量瓶上所标注的液体的体积,致使溶液中溶质的物质的量浓度偏高.

(5) 在定容时仰视刻线会使溶液的体积增大,致使溶液中溶质的物质的量浓度偏低,俯视刻线会使溶液的体积减小,致使溶液中溶质的物质的量浓度偏高.

4. 化学方程式中化学计量数与物质的量之间的关系



化学计量数之比: 2 : 1 : 2

粒子个数之比: 2 : 1 : 2

$\times N_A$ 2 N_A : N_A : 2 N_A

物质的量之比: 2 : 1 : 2

质量之比: 4 : 32 : 36

相对分子质量之比: 4 : 32 : 36

从上例可以看出,化学方程式中各物质的化学计量数之比,等于组成各物质的粒子数之比,也等于各物质的物质的量之比.

5. 有关物质的量浓度的计算

物质的量浓度的计算,公式虽简单,但种类繁多,题型比较复杂,关键是从已知条件中找出溶质的物质的量(mol)和溶液的体积(L),即可求出溶液的物质的量浓度.有关计算的解题思路一般有两个出发点:

(1) 由定义式出发:物质的量浓度定义的数学表达式为 $c = \frac{n}{V}$,由此知,欲求 c ,先求 n 及 V .

(2) 由守恒的观点出发:

① 稀释前后“溶质的物质的量守恒”.

② 溶液中“粒子之间的电荷守恒”.

如在 Na_2SO_4 溶液中,溶液呈电中性,所以阴离子和阳离子所带的电荷一定相等,即 $c(\text{Na}^+) \times 1 = c(\text{SO}_4^{2-}) \times 2$. 又因在同一溶液中体积都相同,故有 $n(\text{Na}^+) \times 1 = n(\text{SO}_4^{2-}) \times 2$.

再如,在 Na_2SO_4 、 KNO_3 和 HCl 的混合液中,阳离子有 Na^+ 、 K^+ 、 H^+ ,阴离子有 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 Cl^- ,由电荷守恒知:

$$c(\text{Na}^+) \times 1 + c(\text{K}^+) \times 1 + c(\text{H}^+) \times 1 = c(\text{SO}_4^{2-}) \times 2 + c(\text{NO}_3^-) \times 1 + c(\text{Cl}^-) \times 1, \text{简化为 } c(\text{Na}^+) + c(\text{K}^+) + c(\text{H}^+) = 2c(\text{SO}_4^{2-}) + c(\text{NO}_3^-) + c(\text{Cl}^-).$$

③ 化学反应前后的质量守恒.

例 下列叙述正确的是 ()

A. 6.02×10^{23} 个 ^{12}C 原子数就是阿伏加德罗常数

B. 1 mol 氧含 6.02×10^{23} 个 O_2 分子

C. 1 mol CaCl_2 溶液中含 3 mol 离子

D. 0.5 mol Cl_2 中含 1 mol Cl 原子

解析 本题考查对阿伏加德罗常数含义的理解情况及摩尔这个单位的使用方法. A 选项中阿伏加德罗常数与其近似值不能等同,且阿伏加德罗常数带有单位 mol^{-1} . B 选项中“1 mol 氧”不符合摩尔使用的科学要求. C 选项中 CaCl_2 中含



1 mol Ca^{2+} 和 2 mol Cl^- 之和恰好为 3 mol. D 选项中 Cl_2 为双原子分子, 故 0.5 mol Cl_2 中含 1 mol Cl 原子, 故答案为 C、D.

答案 CD



典例归类

1. 关于阿伏加德罗常数的问题

例 1 a mol H_2SO_4 中含有 b 个氧原子, 则阿伏加德罗常数可以表示为 ()

- A. $\frac{a}{4b} \text{ mol}^{-1}$ B. $\frac{b}{4a} \text{ mol}^{-1}$
C. $\frac{a}{b} \text{ mol}^{-1}$ D. $\frac{b}{a} \text{ mol}^{-1}$

解析 根据关系式 $n = \frac{N}{N_A}$, 则阿伏加德罗常数 $N_A = \frac{N}{n}$, 即选项 B 是正确的.

答案 B

说明 本题是考查阿伏加德罗常数意义的选择题, 属于用字母表示的, 带有一定抽象因素的试题. 本题考查了学生对阿伏加德罗常数概念的理解和简单的推算能力.

思考 通过本题或类似的习题训练, 能够加深这两个认识:

① 1 mol 物质所含的粒子数就是阿伏加德罗常数.

② 化学式除了能表示组成化合物分子中各元素原子间的个数比外, 还能表示化合物中各元素、原子物质的量之间的比例, 如题中 a mol H_2SO_4 应含有 $4a$ mol 的氧原子.

2. 关于摩尔质量的计算

例 2 某元素的一个原子的质量为 a g, 一个 ^{12}C 原子的质量为 b g, 阿伏加德罗常数为 N_A , 则该元素的相对原子质量为 ()

- A. $\frac{12b}{a}$ B. $\frac{12a}{b}$ C. $\frac{a}{N_A}$ D. aN_A

解析 ① 根据相对原子质量的概念

相对原子质量 (A_r) = $\frac{m_{\text{原子}}}{\frac{m_{\text{C}}}{12}}$, 将题中 $m_{\text{原子}} = a$ g, $m_{\text{C}} = b$ g

代入即有相对原子质量 (A_r) = $\frac{a}{b} = \frac{12a}{b}$, 即 B 是正确的.

② 摩尔质量在数值上等于相对原子质量或相对分子质量, 故也可转化为求摩尔质量. 根据摩尔质量的概念和物质的量与粒子数的关系可得 $M = a \cdot N_A$, 即 D 也是正确的.

答案 BD

说明 本题考查了摩尔质量的概念和摩尔质量与相对分子质量和相对原子质量的关系.

思考 这类问题可以从两个方面来分析: 一是摩尔质量的概念, 即单位物质的量的物质所具有的质量, 其数值等于相对原子质量或相对分子质量. 二是相对原子质量的概念.

3. 关于物质的量浓度的问题

例 3 下列叙述正确的是 ()

- A. 含 1 mol 溶质的任何溶液, 物质的量浓度一定相等
B. 配制 1 L、1 mol $\cdot$ L $^{-1}$ 的 NaCl 溶液, 其方法是将 58.5 g NaCl 溶于 1 L 水中即可
C. 体积相同、物质的量浓度相同的同种溶质的溶液, 所含溶质的粒子数一定相等

D. 1 L、0.5 mol $\cdot$ L $^{-1}$ CaCl_2 溶液中, Ca^{2+} 与 Cl^- 的物质的量浓度都是 0.5 mol $\cdot$ L $^{-1}$

解析 此题考查对物质的量浓度的理解及对溶液中溶质的粒子数目的理解, 选项 A 未指明溶液的体积为 1 L, 故错误.

选项 B 中, 虽然 58.5 g NaCl 恰好是 1 mol, 但是用的是 1 L 水而不是最后形成的 NaCl 溶液为 1 L, 故错误.

选项 D 中 CaCl_2 溶液中, 存在 Ca^{2+} 和 Cl^- , Ca^{2+} 和 Cl^- 的物质的量浓度分别为 0.5 mol $\cdot$ L $^{-1}$ 和 1 mol $\cdot$ L $^{-1}$, 故 D 不正确.

答案 C

例 4 V mL $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中含 a g Al^{3+} , 取 $\frac{V}{4}$ mL 该溶液稀释到 4V mL, 则稀释后溶液中 SO_4^{2-} 的浓度为 ()

- A. $\frac{125a}{19V} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ B. $\frac{125a}{18V} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
C. $\frac{125a}{36V} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ D. $\frac{125a}{54V} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

解析 由电离方程式: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 = 2\text{Al}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-}$

$n(\text{Al}^{3+}) = \frac{a}{27} \text{ mol}$, 而 $n(\text{Al}^{3+}) : n(\text{SO}_4^{2-}) = 2 : 3$,

所以 $n(\text{SO}_4^{2-}) = \frac{3}{2} n(\text{Al}^{3+}) = \frac{3}{2} \times \frac{a}{27} \text{ mol} = \frac{a}{18} \text{ mol}$.

在 $\frac{V}{4}$ mL 溶液中, $n'(\text{SO}_4^{2-}) = \frac{a}{18} \times \frac{1}{4} = 4V \times 10^{-3} \times c(\text{SO}_4^{2-})$, 故 $c(\text{SO}_4^{2-}) = \frac{125a}{36V} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

答案 C



学习笔记

一、物质的量及其单位

1. 概念、含义:

物质的量表示含有一定数目粒子的集体, 是一个基本物理量, 其单位是摩尔.

2. 计量对象:

用来计量原子、分子或离子等微观粒子.

3. 1 mol 任何物质所含的粒子数都约为 6.02×10^{23} 个.

4. 应用:

(1) 只适用于微观粒子.

(2) 使用时必须指明粒子种类.

二、摩尔质量

1. 概念: 单位物质的量的物质所具有的质量.

2. 摩尔质量在数值上等于该粒子的相对原子质量或相对分子质量, 其单位是 $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

三、气体摩尔体积

标准状况下, 1 mol 任何气体所占的体积都约为 22.4 L.

四、物质的量浓度

1. 概念.

2. 说明: (1) V 指溶液的体积.

(2) 溶液中溶质的物质的量浓度不随体积的变化而变化.

五、溶液的稀释定律

溶液稀释前后溶质的质量不变:

$m(\text{浓}) \cdot w(\text{浓}) = m(\text{稀}) \cdot w(\text{稀})$

溶液稀释前后溶质的物质的量不变:

$c(\text{浓}) \cdot V(\text{浓}) = c(\text{稀}) \cdot V(\text{稀})$

六、物质的量、摩尔质量、粒子数、气体摩尔体积、物质的量浓度间的关系

$$n = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A} = \frac{V}{V_m} = c_B V$$

七、摩尔质量与质量、物质的量的区别和联系

1. 区别:

物质的质量是一个基本物理量,指物体中所含物质的多少,单位为 kg;物质的量也是一个基本物理量,它的意义是表示含有一定数目粒子的集合体,单位为 mol;摩尔质量是单位物质的量的物质所具有的质量,单位为 $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

2. 联系:

物质的量(n)、物质的质量(m)与物质的摩尔质量(M)之间存在下列关系: $n = \frac{m}{M}$,其中知道任意两个量,便可求出另一个量.

对于某一纯净物来说,它的摩尔质量是固定不变的,不能根据 $M = \frac{m}{n}$ 简单得出“物质的质量越大,摩尔质量越大”这种错误结论.正如初中物理中学习的 $\rho = \frac{m}{V}$ 一样,不能说“物质的质量越大,其密度越大”.因为密度是物质在一定温度、压强下所固有的性质.相反,摩尔质量正是由于其不变性,才使质量与物质的量之间存在这种关系.

八、根据化学方程式进行计算

实质上化学方程式中的化学计量数之比表示各物质的物质的量之比.物质的量联系着宏观物质与微观粒子.物质的质量、气体体积等都可以与物质的量进行换算:

$$n = \frac{N}{N_A} = \frac{m}{M} = \frac{V}{V_m} = c_B V$$

九、在浓溶液稀释时或在同一溶质两种溶液混合时应注意

- 混合溶液中所含溶质等于原溶液中溶质之和(可为质量或物质的量).
- 混合溶液的总质量等于两溶液质量之和,但体积不等于两溶液体积之和(除非特殊说明).
- 混合溶液的浓度介于两溶液浓度之间.



挑战极限,方显英雄本色.

A 课堂巩固

- 下列关于物质的量的叙述错误的是 ()
 - 1 mol 任何物质都含有 6.02×10^{23} 个分子
 - 0.012 kg ^{12}C 中含有 6.02×10^{23} 个碳原子
 - 1 mol H_2O 中含有 2 mol 氢和 1 mol 氧
 - 1 mol H_2O 中含有 3 mol 原子
- N_A 表示阿伏加德罗常数的值,下列说法中正确的是 ()
 - 0.1 mol BaCl_2 的溶液中含 Cl^- 数为 $0.2N_A$
 - 常温常压下,1 mol H_2O 中含有 N_A 个 H^+ 和 N_A 个 OH^-
 - 0.5 mol 氖气所含原子数为 N_A
 - 1 mol H_2O 中含 $10N_A$ 个电子
- 下列说法中正确的是 ()
 - H_2 的摩尔质量是 2 g
 - 1 mol H_2O 的质量是 18 g

C. O_2 的摩尔质量是 $32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

D. 22.4 L H_2 的物质的量是 1 mol

- 0.8 g 某物质含有 3.01×10^{22} 个分子,该物质的相对分子质量约为 ()
 - 8
 - 16
 - 64
 - 160
- 等质量的下列气体在同温、同压下所占体积最小的是 ()
 - SO_2
 - CO
 - H_2
 - O_3
- 下列溶液中,跟 100 mL、 $0.50 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaCl 溶液中所含 Cl^- 的物质的量浓度相同的是 ()
 - 100 mL、 $0.50 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 MgCl_2 溶液
 - 200 mL、 $0.25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 CaCl_2 溶液
 - 50 mL、 $1.00 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaCl 溶液
 - 25 mL、 $0.50 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 HCl 溶液
- 下列溶液中物质的量浓度为 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的是 ()
 - 将 40 g NaOH 溶解于 1 L 水中
 - 将 22.4 L HCl 气体溶于水配成 1 L 溶液
 - 将 1 L、 $10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的浓盐酸与 9 L 水混合
 - 10 g NaOH 溶解在水中配成 250 mL 溶液
- 将 $5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸 10 mL 稀释到 200 mL,再取出 5 mL,这 5 mL 溶液的物质的量浓度是 ()
 - $0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
 - $0.25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
 - $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
 - $0.50 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- 配制 250 mL、 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液时,下列实验操作会使配得溶液浓度偏大的是 ()
 - 转移溶液后未洗涤烧杯和玻璃棒就直接定容
 - 在容量瓶中进行定容时仰视刻线
 - 在容量瓶中进行定容时俯视刻线
 - 定容后把容量瓶颠倒摇匀,发现液面低于刻线,再补充几滴水至刻线
- 实验室里需用 480 mL、 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 CuSO_4 溶液,现选取 500 mL 的容量瓶进行配制,以下操作正确的是 ()
 - 称取 7.68 g CuSO_4 ,加入 500 mL 水
 - 称取 12.00 g 胆矾配成 500 mL 溶液
 - 称取 8.00 g CuSO_4 ,加入 500 mL 水
 - 称取 12.50 g 胆矾配成 500 mL 溶液
- 500 mL、 $0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液中, Ba^{2+} 的物质的量为_____,物质的量浓度为_____; OH^- 的物质的量为_____,物质的量浓度为_____; Ba^{2+} 的数目为_____,其所带的电荷数为_____.

B 课后拓展

- 若 $m \text{ g } \text{H}_2$ 含 N 个氢分子,则阿伏加德罗常数的数值为 ()
 - $\frac{2N}{m}$
 - $\frac{N}{m}$
 - $2N$
 - N
- 与 $0.3 \text{ mol } \text{H}_2\text{O}$ 中含有相同氢原子数的是下列哪种物质 ()
 - $0.3 \text{ mol } \text{HNO}_3$
 - 3.612×10^{23} 个 HNO_3 分子
 - $0.1 \text{ mol } \text{H}_3\text{PO}_4$
 - $0.2 \text{ mol } \text{CH}_4$



3. 已知 4 g RO_3^- 中核外电子数比质子数多 6.02×10^{22} 个, 则元素 R 的相对原子质量为 ()
A. 12 B. 27 C. 32 D. 80
4. 如果 $a \text{ g}$ 某气体中含有的分子数为 b , 则 $c \text{ g}$ 该气体的物质的量是 ()
A. $\frac{bc}{aN_A} \text{ mol}$ B. $\frac{ac}{bN_A} \text{ mol}$
C. $\frac{ab}{cN_A} \text{ mol}$ D. $\frac{b}{acN_A} \text{ mol}$
5. 两个容积相同的容器, 一个盛有 NO , 另一个盛有 N_2 和 O_2 , 在同温同压下, 两容器内的气体一定具有相同的 ()
A. 原子总数 B. 质子总数
C. 分子总数 D. 质量
6. 下列溶液中的 $c(\text{Cl}^-)$ 与 $50 \text{ mL } 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 AlCl_3 溶液中 $c(\text{Cl}^-)$ 相等的是 ()
A. $150 \text{ mL } 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaCl 溶液
B. $75 \text{ mL } 2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NH_4Cl 溶液
C. $150 \text{ mL } 3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 KCl 溶液
D. $75 \text{ mL } 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 BaCl_2 溶液
7. $V \text{ L Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中含 $a \text{ g SO}_4^{2-}$, 取此溶液 $\frac{1}{2} V \text{ L}$, 用水稀释成 $2V \text{ L}$, 则稀释后溶液中 $c(\text{Fe}^{3+})$ 为 ()
A. $\frac{a}{576V} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ B. $\frac{125a}{36V} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
C. $\frac{250a}{36V} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ D. $\frac{250a}{48V} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
8. 已知溶液中 $c(\text{Na}^+) = 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(\text{Mg}^{2+}) = 0.25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(\text{Cl}^-) = 0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. 如果溶液中还有 SO_4^{2-} , 那么 $c(\text{SO}_4^{2-})$ 应为 ()
A. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ B. $0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
C. $0.15 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ D. $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
9. 中和 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 相同体积的 NaOH 溶液, 需要相同物质的量浓度的盐酸、硫酸和磷酸的体积比为 ()
A. $1:1:1$ B. $1:2:3$
C. $3:2:1$ D. $6:3:2$
10. 若 $m \text{ g}$ 密度为 $\rho \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 的 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中含 $\text{SO}_4^{2-} n \text{ g}$, 则该 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液的物质的量浓度是 ()
A. $\frac{\rho n}{32m}$ B. $\frac{\rho n}{48m}$
C. $\frac{1000\rho n}{192m}$ D. $\frac{1000\rho n}{288m}$
11. 在 Na_2SO_4 和 K_2SO_4 的混合溶液中, 当 $c(\text{Na}^+) = 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(\text{SO}_4^{2-}) = x \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(\text{K}^+) = y \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时, x 与 y 的关系是 ()
A. $x = y + 0.2$ B. $x = \frac{1}{2}y$
C. $x = 0.1 + \frac{1}{2}y$ D. 无法计算
12. 已知某饱和溶液: ①溶质的质量; ②溶剂的质量; ③溶液的体积; ④溶质的摩尔质量; ⑤溶质的溶解度; ⑥溶液的密度. 从以上条件的组合中, 不能用来计算出该饱和溶液的物质的量浓度的是 ()
A. ④⑤⑥
B. ②③④
C. ②③④⑤

D. ①②④⑥

13. 体积为 $V \text{ mL}$ 密度为 $\rho \text{ g/mL}$ 的含有相对分子质量为 M 的某物质的溶液, 其中溶质为 $m \text{ g}$, 其物质的量浓度为 $c \text{ mol/L}$, 溶质的质量分数为 $w\%$, 则下列表示正确的是 ()
A. $c = (1000 w \rho / M) \text{ mol/L}$
B. $m = (V \rho w / 100) \text{ g}$
C. $w\% = (cM / 1000\rho)\%$
D. $c = (m / VM) \text{ mol/L}$
14. 配制 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液 500 mL
(1) 需要使用的主要仪器有 _____、_____
_____, _____、_____, _____.
(2) 需 NaOH 固体 _____ g .
(3) 下面是某同学的操作过程(到定容为止).
A. 将托盘天平的两个托盘上各放一张大小相等的白纸, 称出所需的 NaOH 固体.
B. 将所称 NaOH 固体放入烧杯中, 加入约 50 mL 蒸馏水, 用玻璃棒搅拌, 使其溶解, 静置冷却.
C. 将溶液由烧杯倒入 500 mL 容量瓶中.
D. 往容量瓶中小心加蒸馏水直到液面接近刻线 $1 \text{ cm} \sim 2 \text{ cm}$ 处.
E. 改用胶头滴管加蒸馏水, 使溶液凹液面最低点恰好与刻线相切, 把容量瓶盖紧, 再振荡摇匀.
①上述操作中错误的步骤是 _____.
②应该增加的操作是 _____.
(4) 下列操作会使所配溶液浓度偏低的是 _____.
A. 称量 NaOH 固体时间太长
B. NaOH 固体溶解后未冷却就转移定容
C. 定容后摇匀, 发现液面又低于刻线, 然后补加蒸馏水至刻线
D. 仰视定容
15. 某盐酸的密度为 $1.05 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 质量分数为 10% , 求:
(1) 该盐酸的物质的量浓度为多少?
(2) 200 mL 该盐酸与过量的铁屑充分反应, 生成 H_2 的体积(标准状况)是多少? 生成 FeCl_2 的物质的量是多少?

e 考题演练

(2005 · 广东) 某研究性学习小组欲用化学方法测量一个不规则容器的容积. 把 35.1 g NaCl 放入 500 mL 烧杯中, 加入 150 mL 蒸馏水, 待 NaCl 完全溶解后, 将溶液全部转移到容器中, 用蒸馏水稀释至完全充满容器. 从中取出溶液 100 mL , 该溶液恰好与 $20 \text{ mL } 0.100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ AgNO}_3$ 溶液完全反应. 试计算该容器的容积.

本章复习与总结



单元知识网络图

一、混合物的分离和提纯

分离和提纯方法	适用范围	主要仪器	应用举例
过滤	不溶性固体与液体的分离	漏斗、烧杯、玻璃棒、铁架台(带铁圈)、滤纸	除去粗盐中的不溶性杂质
蒸发	分离溶于溶剂中的固体溶质	蒸发皿、酒精灯、玻璃棒、三脚架(或铁架台)、泥三角	从食盐水中提取食盐晶体
蒸馏	利用互溶液体中各成分的沸点不同进行分离	圆底烧瓶(蒸馏烧瓶)、冷凝管、酒精灯、锥形瓶、牛角管、温度计、铁架台(带铁圈、铁夹)、石棉网	制取蒸馏水;石油分馏
萃取(分液)	利用溶质在两种互不相溶的溶剂中溶解度的不同,用一种溶剂把溶质从它与另一溶剂组成的溶液中提取出来	分液漏斗、铁架台(带铁圈)、烧杯	用有机溶剂(如四氯化碳、苯、汽油等)从碘的水溶液中萃取碘

二、离子的检验

离子	检验试剂	实验现象	化学方程式
SO_4^{2-} (Na_2SO_4)	BaCl_2 溶液, 稀 HNO_3	白色沉淀, 不溶于稀 HNO_3	$\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaCl}$
CO_3^{2-} (Na_2CO_3)	稀盐酸,澄清石灰水	放出无色气体,使澄清的石灰水变浑浊	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightleftharpoons 2\text{NaCl} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
Cl^- (NaCl)	AgNO_3 溶液, 稀 HNO_3	白色沉淀, 不溶于稀 HNO_3	$\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 \rightleftharpoons \text{AgCl} \downarrow + \text{NaNO}_3$

三、物质的量

1. 以物质的量为中心的计算

$$\begin{array}{c}
 \text{物质的量浓度}(c_n) \quad c_n = \frac{n}{V} \quad (V: \text{溶液体积}) \\
 \updownarrow \\
 n = \frac{N}{N_A} \quad \text{粒子数}(N) \rightleftharpoons \text{物质的量}(n) \rightleftharpoons \text{物体的质量}(m) \quad n = \frac{m}{M} \\
 \updownarrow \\
 \text{气体体积(标准状况, } V) \quad V = n \cdot V_m
 \end{array}$$

2. 稀释定律

$$\begin{aligned}
 c(\text{浓溶液}) \cdot V(\text{浓溶液}) &= c(\text{稀溶液}) \cdot V(\text{稀溶液}) \\
 m(\text{浓溶液}) \cdot w(\text{浓溶液}) &= m(\text{稀溶液}) \cdot w(\text{稀溶液})
 \end{aligned}$$

3. 一定物质的量浓度溶液的配制

(1) 计算:求配制一定物质的量浓度的溶液所需溶质的

质量或体积。

(2) 称量:用托盘天平称取固体溶质质量或用量筒量取液体体积。

(3) 溶解或稀释:在烧杯中溶解或稀释溶液。

(4) 静置冷却:溶液静置至室温,防止出现误差。

(5) 转移:将溶液沿玻璃棒小心地转移到一定体积的容量瓶中,摇匀。

(6) 洗涤:用蒸馏水洗涤烧杯及玻璃棒 2~3 次,洗涤液转入容量瓶中。

(7) 定容:向容量瓶中加入蒸馏水至离刻度线 1 cm~2 cm 处,改用胶头滴管加水至刻度线,振荡、摇匀。

(8) 存放:将配制好的溶液存放到指定的试剂瓶中。



单元知识专项突破

一、物质的鉴别与物质的分离和提纯

1. 物质的鉴别

(1) 辨色法 如 CuSO_4 溶液显蓝色, I_2 的水溶液显黄色或褐色, I_2 的四氯化碳溶液显紫红色, NaCl 溶液为无色。

(2) 辨味法 如酒、醋、水和汽油各有不同的气味。

(3) 辨重法 如同体积的浓硫酸和无水乙醇,在质量上前者约为后者的两倍。

(4) 点燃法 如氢气能在空气中燃烧,火焰呈淡蓝色,燃烧产物易凝结为无色液体;一氧化碳气体能在空气中燃烧,火焰呈蓝色,燃烧产物不易凝结为液体;氧气能使带火星的木条快速燃烧起来;二氧化碳气体能使燃烧的木条火焰熄灭。

(5) 加热法 如 Na_2CO_3 固体加热后无变化; $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 固体加热后由蓝色变为白色; NaHCO_3 固体加热后残留白色固体,同时有产物凝结为无色液体; NH_4HCO_3 加热后无固体残留。

(6) 互滴法 如 HCl 溶液(A)、 Na_2CO_3 溶液(B),若将 A 逐滴滴入 B 中直至过量并不断振荡,开始无明显现象,后来从溶液里冒出无色气体;若将 B 逐滴滴入 A 中,会立即从溶液里冒出无色气体。

(7) 两两相混,对号入座法 如若无标签但知范围是 KCl 、 AgNO_3 、 HCl 、 NaHCO_3 的四种溶液作两两混合,组合情况及发生的现象,如表:

	AgNO_3	KCl	NaHCO_3	HCl
AgNO_3		↓	—	↓
KCl	↓		—	—
NaHCO_3	—	—		↑
HCl	↓	—	↑	

注:“—”表示无现象,“↓”表示沉淀,“↑”表示气体。

由上可知,只使其他一种溶液产生沉淀的是 KCl 溶液,与 KCl 溶液对应的是 AgNO_3 溶液;只使其他一种溶液产生气体的是 NaHCO_3 溶液,与 NaHCO_3 溶液对应的是 HCl 溶液。

例 1 下列各组溶液,不用其他试剂就可以将它们区别开的是 ()

A. 盐酸、氢氧化钾、硫酸钾、碳酸钾



- B. 硝酸钠、盐酸、氯化铵、氢氧化钾
C. 氯化钡、氯化钙、硫酸钠、硝酸钾
D. 氢氧化钾、碳酸钾、硫酸镁、硫酸氢钾

解析 对各组溶液分别采用两两混合法进行区分。D组中,硫酸镁遇氢氧化钾、碳酸钾均有白色沉淀,则硫酸镁、硫酸氢钾得以鉴别;再用硫酸氢钾与两个待检液反应,有气体产生的是碳酸钾,余下的是氢氧化钾。

答案 D

2. 物质的分离和提纯

物质的分离是将两种或多种物质的混合物彼此分开,得到几种纯净物的过程。物质的提纯是除去物质中混有的少量杂质而得到纯净的物质。物质的分离与提纯目的不同,但所遵循的原则与实验操作却非常相似。

(1) 物质的分离和提纯的原则与注意事项:

- 基本原则
- ① 不增(不引入新杂质)
 - ② 不减(不减少被提纯物)
 - ③ 易分离(被提纯物与杂质易分离)
 - ④ 易复原(被提纯物易复原)
- 注意事项
- ① 除杂试剂需过量
 - ② 过量试剂需除尽
 - ③ 去除多种杂质时要考虑加入试剂的顺序
 - ④ 选择最佳的除杂途径

(2) 物质分离与提纯的方法:

① 常用的物理方法——根据物质物理性质上的差异选择分离与提纯的方法。有过滤、蒸发结晶、降温结晶、蒸馏、分馏、萃取、分液、渗析、升华等方法。

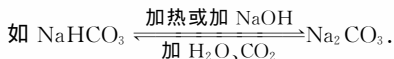
② 常用的化学方法

a. 吸收法:常用于气体的净化和干燥,可根据被提纯气体中所含杂质气体的性质,选择适当的固体或溶液作为吸收剂。如 Cl_2 中混有的 HCl 气体可使其通过饱和食盐水除去。常用装置是洗气瓶或干燥管(U形管)。

b. 沉淀法:在被提纯的物质中加入适量试剂使其与杂质反应,生成的沉淀过滤除去。如硝酸钾中含有的少量硝酸钡,可用适量的硫酸钾除去。

c. 气体法:根据物质中所含杂质的性质加入合适的试剂,让杂质转化为气体除去。如 KCl 中混有的少量 K_2CO_3 ,可加适量盐酸除去。

d. 转化法:利用化学反应,加入适当的试剂或采用某种条件(如加热),使物质中的杂质转化为被提纯物质,以正盐、酸式盐间的转化最为常见。



e. 溶解法:对于固体试剂可选择适当的物质将杂质溶解,然后过滤除去,以杂质为两性物质常见。如 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 中混有 $\text{Al}(\text{OH})_3$,可用过量 NaOH 溶液除去,然后洗涤 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 即可。

例2 通过加入适量的化学药品,采用恰当的分离混合物的方法,除去某溶液里溶解的杂质,下列做法中肯定不正确的是(括号内的物质为杂质)()

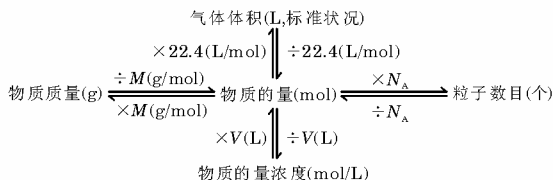
- A. NaCl 溶液(BaCl_2),加适量 Na_2SO_4 溶液,过滤
B. KNO_3 溶液(AgNO_3),加适量 NaCl 溶液,过滤
C. NaCl 溶液(I_2),加酒精,分液
D. KNO_3 溶液(I_2),加四氯化碳,分液

解析 B项中在除去 AgNO_3 的同时又混入了 NaNO_3 ,C项中酒精与水互溶,起不到萃取碘的作用。

答案 BC

二、阿伏加德罗定律的有关计算

阿伏加德罗常数和阿伏加德罗定律的计算是各类考试的热点内容。据此设计出来的题目,不论是基础应用型题目,还是综合思考型题目,解题的依据都是物质的量的十字桥梁关系:



因此,有关此类题目解答的难易,实际上取决于对上述转化关系掌握的熟练程度。

例3 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值,下列说法不正确的是 ()

- A. 1 mol 硝酸的质量与 N_A 个硝酸分子的质量相等
B. N_A 个氧分子与 N_A 个氢分子的质量之比为 16 : 1
C. 常温常压下,0.5 mol 氖气含有的原子数为 N_A
D. 在标准状况下,0.5 N_A 个氯气分子所占体积约为 11.2 L

解析 本题所设问题可直接根据“十字桥梁”关系解答。使用该关系时,只要将各种不同的概念都向着“物质的量”这一桥梁支点上靠拢,然后再进行判断就行了。选项 A 中,含有 N_A 个分子的硝酸的物质的量就是 1 mol,故 A 正确;B 选项中, N_A 个氧分子是 1 mol 氧气, N_A 个氢分子是 1 mol 氢气,则两者的质量之比就为 $(32 \text{ g/mol} \times 1 \text{ mol}) : (2 \text{ g/mol} \times 1 \text{ mol}) = 16 : 1$,所以 B 正确;C 选项中,氖气属于稀有气体,它是单原子分子,0.5 mol 氖气含有的分子数目是 0.5 N_A ,则它所含有的原子数目也是 0.5 N_A ,所以 C 不正确;D 选项中,0.5 N_A 个氯气分子的物质的量是 0.5 mol,标准状况下占有的体积是 $22.4 \text{ L/mol} \times 0.5 \text{ mol} = 11.2 \text{ L}$,所以 D 选项正确。

答案 C

例4 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值,下列说法正确的是 ()

- A. 2.3 g Na 变为 Na^+ 时失去的电子数为 0.1 N_A
B. 18 g 水所含的原子数为 N_A
C. 在常温下,22.4 L 氢气所含的原子数目为 N_A
D. 32 g 氧气所含的原子数目为 N_A

解析 阿伏加德罗常数所表示的粒子是微观粒子,如分子、原子、质子、电子、中子等。阿伏加德罗常数不仅可以表示一定量“静止”物质所含有的微观粒子的数目,它也可以表示物质在发生化学反应中“变化”的微观粒子的数目。A 选项中,2.3 g Na 的物质的量为 $\frac{2.3 \text{ g}}{23 \text{ g/mol}} = 0.1 \text{ mol}$,且 1 mol Na 变为 1 mol Na^+ 时,失去 1 mol 电子,所以 0.1 mol Na 变为 0.1 mol Na^+ 时,失去 0.1 mol 电子,即为 0.1 N_A ,故 A 选项正确;B 选项中,18 g 水的物质的量是 $\frac{18 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}} = 1 \text{ mol}$,所含有的原子总数是 $1 \text{ mol} \times (2+1) = 3 \text{ mol}$,故 B 选项不正确;C 选项中,22.4 L 氢气所处的状态是“常温下”,无法确定这些氢气的物质的量,也就不能计算它所含有的分子数了;D 选项中,32 g 氧气的物质的量是 $\frac{32 \text{ g}}{32 \text{ g/mol}} = 1 \text{ mol}$,所含有的原子总数是 $1 \text{ mol} \times 2 = 2 \text{ mol}$,即为 2 N_A ,故 D 选项不正确。

答案 A

例5 下列分子数目相同的一组气体物质是 ()

- A. 相同体积的 CO 和 CO₂
B. 相同物质的量的水蒸气和氯气
C. 在 0 °C 时, 1 体积的 O₂ 和 1 体积的 HCl
D. 标准状况下, 71 g Cl₂ 和 22.4 L HCl

解析 本题涉及的物质均为气体, 需要注意的是, 在讨论气体的有关内容时, 要注意气体的体积、性质与它所处的温度或压强有关, 但气体的物质的量、气体的质量及一定量气体所含有的分子数目是不受温度和压强影响的。A 选项中, 没有指明两种气体所处的条件, 可能是相同的, 也可能是不相同的, 因此不能确定两者所含有的分子数目是否相等; B 选项中, 所给水蒸气和氯气的物质的量相等, 则所含有的分子数目相等; C 选项中, 只提供两种气体所处的温度, 但没有说明它们所处的压强是否相同, 因此也不能确定两者所含有的分子数目是否相等; D 选项中, 71 g Cl₂ 的物质的量是 $71 \text{ g} \div 71 \text{ g/mol} = 1 \text{ mol}$, 而标准状况下, 22.4 L HCl 的物质的量也是 1 mol, 故两者含有的分子数目相等。

答案 BD

三、常用的计算方法——守恒法

化学变化的实质是原子间的重新组合, 找出一个反应前后始终保持不变的恒量进行计算, 称为“守恒法”。“守恒法”是一种很独特的解题方法, 它是化学计算中最基本的解题方法之一。守恒的基本思想, 在化学学习的过程中几乎无处不在, 最常见的主要有元素守恒(即质量守恒)、电量守恒、电子守恒(氧化还原反应)等。

1. 元素守恒

在化学反应中, 某元素通过反应不论是转入一种产物中, 还是转入几种产物中, 该元素的总量在反应前后是相等的。因此分析中可采用对已知的某种元素追踪的方式, 根据元素守恒的原则建立关系, 进行解题。

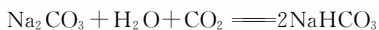
例 6 用 1 L 1.0 mol/L 的 NaOH 溶液吸收 0.8 mol CO₂, 所得溶液中的 CO₃²⁻ 和 HCO₃⁻ 的浓度之比约是 ()

- A. 1 : 3 B. 1 : 2
C. 2 : 3 D. 3 : 2

解析 用氢氧化钠溶液吸收二氧化碳, 发生的反应为:



若二氧化碳过量, 则有下列反应:



依题意, 溶液中既有 Na₂CO₃, 也有 NaHCO₃, 根据化学方程式计算, 则要分多步计算方能求解, 若利用元素守恒法进行计算, 则要简便得多。NaOH 和 CO₂ 反应完成后, 钠元素全部转入 Na₂CO₃ 和 NaHCO₃ 中, 碳元素也全部转入 Na₂CO₃ 和 NaHCO₃ 中, 据此即可列出方程式求得结果。

设生成的产物中有 Na₂CO₃ m mol, 有 NaHCO₃ n mol, 那么依题意有

$$2m + n = 1.0 \times 1 \quad (\text{钠元素守恒}) \quad ①$$

$$m + n = 0.8 \quad (\text{碳元素守恒}) \quad ②$$

联立①、②, 解之得 $m = 0.2 \text{ mol}$, $n = 0.6 \text{ mol}$

即生成 Na₂CO₃ 0.2 mol, NaHCO₃ 0.6 mol。由于在同一溶液中, 溶质的物质的量之比等于其物质的量浓度之比, 故 A 项正确。

答案 A

例 7 在标准状况下, 将 CO 和 CO₂ 的混合气体 [V(CO) : V(CO₂) = 3 : 1] 充满一容积为 22.4 L 且盛有足量 Na₂O₂ 的密闭容器中, 用电火花引发到反应完全。下列对容器里最后存在的物质及其物质的量的判断均正确的是 (忽略固体物质占有的体积) ()

- A. 存在 0.5 mol Na₂CO₃, 0.25 mol CO
B. 存在 1 mol Na₂CO₃, 0.125 mol O₂
C. 存在 0.5 mol Na₂CO₃, 0.5 mol CO
D. 存在 0.75 mol Na₂CO₃, 0.25 mol CO

解析 此题中发生的反应过程是 CO₂ 与 Na₂O₂ 反应生成 Na₂CO₃ 和氧气, CO 与 O₂ 反应生成 CO₂ 后再与 Na₂O₂ 反应生成 Na₂CO₃。若用常规方法进行解题, 过程繁杂, 容易出错, 但若用元素守恒法来解答问题, 就变得简明多了。据题意, CO 和 CO₂ 中的碳元素最终都转入产物 Na₂CO₃ 中了, 而在反应中涉及到的元素里钠和氧的量不易确定, 但碳元素的量是可以确定的。22.4 L 的混合气体中, 共有碳元素 1 mol, 则最终生成的 Na₂CO₃ 中含碳元素 1 mol, 即最后能生成 Na₂CO₃ 1 mol。

答案 B

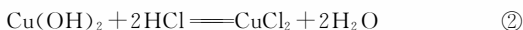
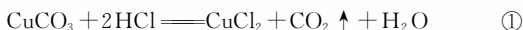
2. 物质的量守恒

任何物质具有固定的组成成分, 物质在发生化学反应的过程中, 仍然按照某种新物质的固定组成而进行元素原子的重组。根据物质具有固定的组成原则, 可以确立已知量与未知量之间的关系, 从而简化解题过程。

例 8 完全溶解 28.4 g 碳酸铜和氢氧化铜的混合物需要消耗 1 mol/L 的盐酸 500 mL。若灼烧相同质量的上述混合物, 能得到氧化铜的质量为 ()

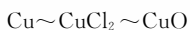
- A. 40 g B. 30 g
C. 20 g D. 16 g

解析 本题涉及的化学反应方程式有



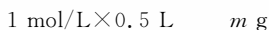
若根据列方程组的解法求解, 显然较繁, 但若根据元素的物质的量守恒建立关系解题, 则要简明得多。

从反应方程式①、②可以看出, 混合物与盐酸反应后生成的产物都是氯化铜, 即混合物中的全部铜元素在反应后都转入氯化铜中了。取相同质量的该混合物灼烧, 由方程式③、④可看出, 其所含有的铜元素在反应后又全部转入氧化铜中了, 依题意, 在生成的氯化铜和氧化铜中所含有的铜元素是一样多的, 那么就有如下关系存在:



这样, 就可以根据氯元素的物质的量守恒建立关系进行解题了。

设最后能生成氧化铜 m g, 则



$$\frac{2}{0.5} = \frac{80}{m}, \text{解之得 } m = 20 \text{ (g)}$$

答案 C

3. 电量守恒

物质因化学变化而发生转化时, 生成的新物质仍然是电中性的, 即使在溶液中以阴阳离子形式存在, 溶液也是电中性的, 多种物质溶于同一溶液中, 使溶液中的阴阳离子种类