

教与学整体设计 援高中化学 蠡(教与学整体设计) 编写组编 郇

(高中水平检测丛书)

学生用书

陳羣苑原惠南植原緣苑原員

I 教 Ⅱ 教 Ⅲ 化学课 原高中 教学参考资料 IV 题源

中国版本图书馆 悦读数据核字 () 第 号

高中化学 必修·人教版
创新学案

出版发行 中国环境科学出版社
(原址: 北京崇文区广渠门内大街 55 号)
网 址: 中国环境科学出版社
电子信箱: 中国环境科学出版社
电 话: 中国环境科学出版社

印	刷	
经	销	各地新华书店
版	次	1984年 10月 第一版
印	次	1984年 10月 第一次印刷
开	本	850×1168 1/32 大 32开
印	张	源
字	数	150千字
书	号	陈 曼 苑 原 思 远 原 景 缘 子 原 景 缘 景 远
定	价	1.50元

【版权所有，请勿翻印、转载，违者必究】

目 录

第一章 从实验学化学	(1)
第一节 化学实验基本方法	(1)
第二节 化学计量在实验中的应用	(4)
第一章复习与验收	(8)
第二章 化学物质及其变化	(11)
第一节 物质的分类	(11)
第二节 离子反应	(15)
第三节 氧化还原反应	(20)
第二章复习与验收	(23)
第三章 金属及其化合物	(26)
第一节 金属的化学性质	(26)
第二节 几种重要的金属化合物	(29)
第三节 用途广泛的金属材料	(33)
第三章复习与验收	(34)
第四章 非金属及其化合物	(37)
第一节 无机非金属材料的主角——硅	(37)
第二节 富集在海水中的元素——氯	(41)
第三节 硫和氮的氧化物	(45)
第四节 硫酸、硝酸和氨	(49)
第四章复习与验收	(53)
参考答案	(55)

第一章 从实验学化学

第一节 化学实验基本方法

知识

要点

(一)化学实验安全

1. 要做到实验安全,应注意以下问题

(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。

2. 化学实验安全知识

(1)防中毒事故:化学药品可通过呼吸道、消化道、五官以及皮肤的伤口侵入人体而引起中毒。为防止中毒,应注意以下几点:

①应设有良好的____设备,使空气畅通。使用、制备有毒气体和有烟雾的实验应在密闭系统或通风橱中进行,外加尾气吸收处理装置。

②禁止在实验室内饮食和存放食品,餐具不准带进实验室,实验完毕后要用水把手洗净。

③皮肤上有伤口时,不能接触有毒物质,否则会经伤口进入人体而造成中毒。

④不可____药品的味道。

⑤误食重金属盐应立即服____或____。

(2)防火事故

①酒精及其他易燃有机物小面积失火,应迅速用____扑盖。

②钠、磷等失火宜用____扑盖。

③会用干粉及泡沫灭火器。

④火警电话“119”,急救电话“120”,也可拨“110”求助。

⑤因电失火应先切断电源,再实施救火。

(3)意外事故的处理

①玻璃割伤等其他“机械类”创伤,应先除去伤口的玻璃等,再用____擦洗消毒,然后敷药包扎。

②烫伤宜找医生处理。

③浓酸撒在实验台上,先用____中和,后用水冲擦干净;沾在皮肤上,宜先用干抹布拭去,再用水冲净;溅在眼中应先用____淋洗,然后请医生处理。

④浓碱撒在实验台上,先用____中和,然后用水冲擦干净;沾在皮肤上,宜先用大量水冲洗,再涂上____

____;溅在眼中,用水洗净后再用____淋洗。

⑤液溴滴到手上,要立即擦去,再用____或____擦洗。

⑥汞洒落后,应立即撒上硫粉,并打开墙下部的排气扇。

⑦磷灼伤,用____涂抹伤处。

⑧苯酚灼伤,先用____洗涤,再用____冲洗。

(4)常用急救方法

①若吸入有毒气体,中毒较轻时,可把中毒者移到空气新鲜的地方,保持温暖和安静,必要时可输氧,但不能随便进行人工呼吸;若中毒较重者应立即送医院治疗。

②若误服毒物,常用的方法是引起呕吐。催吐剂有肥皂水、1%硫酸铜溶液。误服毒物的急救和治疗一般由医务人员进行。

③若有毒物质落在皮肤上,要立即用棉花或纱布擦掉,再用大量水冲洗。

(5)实验应该安全操作:首先应该严格遵守实验室的有关规章制度。其次在操作中应特别注意防爆炸、防暴沸、防失火、防中毒、防倒吸。另外要注意废液的处理。

(二)混合物的分离和提纯

1. 物质的分离:是把混合物中的各种物质分开的过程,分开以后的各物质应该尽量减少损失,而且是比较纯净的。经常采用的分离方法有:____等。

2. 物质的提纯:是指将某物质中的杂质,采用物理或化学方法除掉的过程。它和分离的主要区别在于____。

(1)物质提纯的原则:____、____、____。

所谓不增,是指在提纯过程中不增加新物质,不变指被提纯的物质性质不能改变,易分指使杂质与被提纯物质容易分开。

(2)提纯的方法可归纳为:“杂转纯,杂变沉,化为气,溶剂分。”

杂转纯:将要除去的杂质变为提纯物,这是提纯物质的最佳方案。如除去 Na_2CO_3 中混有的 NaHCO_3 即可将混合物加热使 NaHCO_3 全部转化为 Na_2CO_3 。

杂变沉:加入一种试剂将要除去的杂质变成沉淀,最后用过滤的方法除去沉淀。

化为气:加热或加入一种试剂使杂质变为气体逸出。如食盐水中混有 Na_2CO_3 ,则可加盐酸使 CO_3^{2-} 变 CO_2 逸出。

溶剂分;加入一种试剂将杂质或被提纯物质萃取出来。如用 CCl_4 可将碘从水中萃取出来。

3. 物质分离和提纯的常用方法

(1) 过滤和蒸发

方法	适用范围	主要仪器	举 例	注意事项
过滤	_____	_____	粗盐提纯时,把粗盐溶于水,经过过滤,把不溶于水的固体杂质除去	①要“一贴二低三靠” ②必要时洗涤沉淀物(在过滤器中进行) ③定量实验的过滤要“无损”
蒸发	_____	_____	从食盐水溶液中提取食盐晶体	①溶质须不易分解、不易水解、不易被氧气氧化 ②蒸发过程应不断搅拌 ③近干时停止加热,余热蒸干

(2) 萃取和分液

萃取	_____	_____	CCl_4 把溶于水里的 Br_2 萃取出来	①萃取后要再进行分液 ②对萃取剂的要求:与原溶剂互不混溶、不反应;溶质在其中的溶解度比在原溶剂中大;溶质不与萃取剂反应;两溶剂密度差别大 ③萃取后得到的仍是溶液,一般再通过分馏等方法进一步分离
分液	_____	_____(有圆筒形、____、____)	除溴乙烷中乙醇(先水洗),水、苯的分离,除乙酸乙酯中乙酸(加饱和 Na_2CO_3 洗)	上层液体从上口倒出,下层液体从下口放出

(3) 其他方法

结晶 重结晶	_____	_____	硝酸钾溶解度随温度变化大,氯化钠溶解度随温度变化小,可用该法从氯化钠和硝酸钾的混合物中提纯硝酸钾	①一般先配较高温度的饱和溶液,然后降温结晶 ②结晶后过滤分离出晶体
升华	_____	_____	粗碘中碘与钾、钠、钙、镁的碘化物混杂,利用碘易升华的特性,可将碘与杂质分离	(升华物质的集取方法不作要求)
蒸馏 分馏	_____	_____	制取蒸馏水,除去水中杂质。除酒精中水(加生石灰),乙醇和乙酸(先加 NaOH 蒸馏,后加浓 H_2SO_4 蒸馏);石油分馏	①温度计水银球在_____处 ②加_____ ③注意冷凝管水流方向应____进____出 ④不可蒸干

二 例题

精析

什么? 试举例说明。

【例1】 分离和提纯是十分普遍的两化学工艺,如冶金工业上对矿物的处理、制药业对有效药物成分的提取、高纯硅的纯化、工业污水及尾气中有害成分或有用成分的分离等等,这里面都涉及分离与提纯。你了解混合物的分离方法有哪些吗? 各种方法的适用条件分别是

【例2】 下列有关使用托盘天平的叙述,不正确的是 ()

- A. 称量前先调节托盘天平的零点
- B. 称量时左盘放被称量物,右盘放砝码
- C. 潮湿的或具有腐蚀性的药品,必须放在玻璃器皿里称量,其他固体药品可直接放在天平托盘上称量
- D. 用托盘天平可以准确称量至0.01 g
- E. 称量完毕,应把砝码放回砝码盒中

【例3】 提纯含有少量硝酸钡杂质的硝酸钾溶液,可以使用的方法为 ()

- A. 加入过量碳酸钠溶液,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. 加入过量硫酸钠溶液,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

【例4】 为了除去粗盐中的 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} 、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. ①④②⑤③
- B. ④①②⑤③
- C. ②⑤④①③
- D. ⑤②④①③

【例5】 下列各组混合物能用分液漏斗直接分离的是 ()

- A. 柴油与汽油
- B. 汽油与水
- C. 溴与水
- D. 水与乙醇

三 巩固练习

1. 最早运用天平作为研究化学工具的科学家是 ()

- A. 法国科学家拉瓦锡
- B. 瑞典化学舍勒
- C. 美国化学家普里斯特里
- D. 英国科学家卡文迪许

2. 1998 年诺贝尔化学奖授予科恩(美)和波普尔(英)以表彰他们在理论化学领域作出的重大贡献。他们的工作使实验和理论能够共同协力探讨分子体系的性质,引起整个化学领域正在经历一场革命的变化。下列说法正确的是 ()

- A. 化学不再是纯实验科学
- B. 化学不再需要实验
- C. 化学不做实验,就什么都不知道
- D. 未来化学的方向还是经验化

3. 进行化学实验必须注意安全,下列说法不正确的是 ()

- A. 酒精灯在桌上歪倒失火后,立即用湿布盖灭
- B. 金属钠着火,用泡沫灭火器扑灭
- C. 如果苯酚溶液沾到皮肤上,应立即用酒精洗
- D. 不慎将酸溅到眼中,应立即用水冲洗,边洗边眨眼睛

4. 双球洗气管是一种多用途

仪器,常用于去除杂质、气体干燥、

气体吸收(能防止倒吸)等实验操

作。右图是用水吸收下列某气体

时的情形,根据下面附表判断由左

方进入的被吸收气体是 ()

- A. Cl_2
- B. HCl
- C. H_2S
- D. CO_2

附:四种气体的溶解度表(室温下)。

气体	Cl_2	HCl	H_2S	CO_2
1 体积水约能吸收气体体积数	2	500	2.6	1

5. 某同学想用实验证明高锰酸钾溶液的紫红色是 MnO_4^- 离子的颜色,而不是 K^+ 离子的颜色,他设计的下列实验步骤中没有意义的是 ()

- A. 将高锰酸钾晶体加热分解,所得固体质量减少
- B. 观察氯化钾溶液没有颜色,表明溶液中 K^+ 无色
- C. 在氯化钾溶液中加入适量锌粉振荡,静置后未见明显变化,表明锌与 K^+ 无反应
- D. 在高锰酸钾溶液中加入适量锌粉振荡,静置后见紫红色褪去,表明 MnO_4^- 离子为紫红色

6. 某学生用天平称量固体时将样品和砝码错放位置,待天平平衡时,称得样品质量为 10.5 克(1 克以下用游码),如按正确称法,此样品质量应为 ()

- A. 10.5 克
- B. 10.0 克
- C. 9.5 克
- D. 11.0 克

7. 下表给出 X、Y 两种化合物在不同溶剂中,两个温度下的溶解度数据,分析利用重结晶法提纯 X 时,在哪种溶剂中回收率最高(已知 X 为 70 g, Y 为 15 g)。()

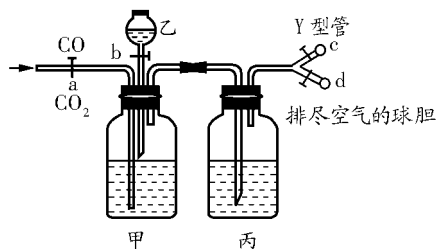
	20℃ 时溶解度(g)		100℃ 时溶解度(g)	
溶剂序号	X	Y	X	Y
A	20	5	90	30
B	15	1	70	10
C	5	15	75	25
D	10	12	80	20

8. (1) 在进行沉淀反应的实验时,如何认定沉淀已经完全?

(2) 中学化学实验中,在过滤器上洗涤沉淀的操作是

9. 下图的实验装置用来分离 CO_2 和 CO 气体并干燥。图中 a 为止水夹, b 为分液漏斗的活塞,通过 Y 型管和止水夹分别接 c、d 两球胆,现装置内的空气已排尽。为使

实验成功,甲、乙、丙分别盛放的溶液是 ()



- A. NaHCO_3 饱和溶液 $12 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸 $18.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_4$
- B. Na_2CO_3 饱和溶液 $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_4$ NaOH 饱和溶液
- C. NaOH 饱和溶液 $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_4$ $18.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_4$
- D. $18.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_4$ NaOH 饱和溶液 $18.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_4$

***** 第二节 化学计量在实验中的应用 *****

知识

要点

(一) 物质的量的单位——摩尔

1. 定义

(1) 物质的量: 是国际单位制中的七个基本物理量之一, 这种物理量是以阿伏加德罗常数为计量单位表示物质粒子数多少的物理量。物质的量的符号为 n 。

(2) 摩尔: 摩尔是作为计量原子、离子、分子等微观粒子的“物质的量”的单位。摩尔简称 摩 , 符号为 mol 。

2. 摩尔基准的确定及阿伏加德罗常数

(1) 摩尔基准的确定: 国际上统一规定以 $0.012 \text{ kg } ^{12}\text{C}$ 中所含有的碳原子数约为 6.02×10^{23} 个, 如果在一定量的粒子集体中所含有的粒子数与 $0.012 \text{ kg } ^{12}\text{C}$ 中所含有的碳原子数相同, 我们就说它为 1 mol 。

(2) 阿伏加德罗常数: 1 mol 的任何粒子的个数都约为 6.02×10^{23} 个, 这个近似值 ($6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$) 叫做阿伏加德罗常数, 符号为 N_A 。

阿伏加德罗常数 (N_A) 是一个十分庞大的数值, 至今已经由实验测得相当精确的数值, 使用时通常取其近似值 6.02×10^{23} 。

3. 物质的量 (n)、阿伏加德罗常数与粒子数 (符号为 N) 之间存在着下述关系:

(二) 摩尔质量和气体摩尔体积

1. 摩尔质量

(1) 定义: 1 mol 任何物质所具有的质量叫做这种物质的摩尔质量, 其数值上等于该物质的相对原子质量或相对分子质量。摩尔质量的单位是: $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 或 $\text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$, 符号为 M 。

(2) 物质的量 (n)、物质的质量 (m) 和物质的摩尔质量 (M) 之间存在如下关系:

2. 气体的摩尔体积

(1) 影响物质体积的三个因素: A. 粒子数的多少; B. 粒子间的距离; C. 粒子本身的大小。

① 相同物质的量 (如 1 mol) 的不同固态物质具有不同的体积。

② 相同物质的量 (如 1 mol) 的不同液态物质具有不同的体积。

③ 在标准状况下, 1 mol 的任何气体所占的体积都约是 22.4 L 。

(2) 定义: 单位物质的量气体所占的体积叫做气体摩尔体积。气体摩尔体积的常用单位有 $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$ 、 $\text{m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ 等, 其符号为 V_m 。

在标准状况 (273 K 、 $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$) 下, 气体的摩尔体积约为 $22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(3) 物质的量 (n)、气体摩尔体积 (V_m) 之间存在如下关系:

_____ (在标准状况下) (在标准状况下)

(4) 阿伏加德罗定律及应用

① 定义: 在同温同压下, 同体积的任何气体都含有相同数目的分子, 这就是阿伏加德罗定律。

② 阿伏加德罗定律的应用

同温、同压下: _____

同温、同容下: _____

同温、同压下: _____

同温、同压同容下: _____

同温、同压下, 等质量的任何气体: _____

附: (1) 关于气体摩尔体积的计算:

① 气体的体积 (标准状况下) _____

② 气体的密度 (标准状况下) _____

③ 气体 A 对气体 B 的相对密度 (同温、同压): D (相对密度) = _____

(2) 气体密度 (ρ) 和相对密度 (D) 的计算

- ①标准状况:_____
- ②非标准状况:_____
- ③气体的相对密度:_____

(3)求气体式量(相对分子质量)的几种方法

- ①已知标准状况时气体密度 ρ :_____。
- ②已知非标准状况下气体温度、压强、密度:_____
- ③已知两种气体的相对密度 D :_____。
- ④混合气体的平均式量($n_1, n_2, \dots$ 表示混合物中各

组分的物质的量; $V_1, V_2, \dots$ 表示混合物中各组分的体积; $M_1, M_2, \dots$ 表示混合物中各组分的式量。)

$$\bar{M} = \frac{m_{\text{总}}}{n_{\text{总}}} = \frac{M_1 n_1 + M_2 n_2 + \dots + M_i n_i}{n_{\text{总}}}$$

$$= M_1 n_1 \% + M_2 n_2 \% + \dots + M_i n_i \%$$

$$= M_1 V_1 \% + M_2 V_2 \% + \dots + M_i V_i \%$$

(三)物质的量在化学实验中的应用

1. 物质的量浓度

(1)定义:以单位体积溶液里所含溶质 B 的物质的量来表示溶液组成的物理量,叫做溶质 B 的物质的量浓度,物质的量浓度的符号为 c_B ,常用单位为 mol/L 或 mol/m³。

(2)物质的量(n)、物质的量浓度(c_B)、溶液的体积(V)之间的关系:

(3)物质的量浓度(c)与溶质的质量分数(w)之间的换算关系:

2. 配制一定物质的量浓度的溶液

配制物质的量浓度溶液时,必须用容量瓶,要掌握容量瓶的使用方法。

配制物质的量浓度溶液步骤如下:

(1)____:计算配制的溶液所需溶质的质量(固体溶质)或体积(液体溶质、浓溶液);

(2)____:用天平称量固体溶质(或用量筒量取液体体积);

(3)____:把称好的溶质放入烧杯中,加适量蒸馏水溶解,搅拌;

(4)____:待溶液静置到室温,倒入容量瓶中(配多少毫升的溶液选用多少毫升容量瓶);

(5)____:洗涤烧杯 2~3 次,把每次洗涤的洗涤液一并倒入容量瓶中(洗液及原配溶液不能超过所配溶液体积);

(6)____:往容量瓶中加水直至液面接近刻度线 1~2 厘米处,改用胶头滴管加水到瓶颈刻度地方,使溶液的凹面正好和刻度相平。把瓶塞盖好,反复摇匀。

3. 溶液的稀释和混合

(1)稀释:溶质在稀释前后其物质的量不变。

(2)混合:不同浓度的溶液,溶质相同,其物质的量在混合前后不变。

【注意】(1)区分物质的量和物质的质量:前者是衡量物质所含粒子数多少的一个物理量,其单位是摩尔,有明确的物理含义,是一个专有名词,后者指的是物质的实际质量。

(2)区分摩尔质量与相对原子质量或式量。如水的式量是 18,水的摩尔质量是 18 g/mol。

(3)气体摩尔体积 22.4 L/mol 是适用于标准状况下的气体。

二 例题 精析

(一)物质的量的单位——摩尔

【例 1】 9.03×10^{23} 个氮分子含_____摩氮原子,_____摩氢原子,_____摩质子,_____个电子。

【例 2】 N_A 代表阿伏加德罗常数,下列说法正确的是 ()

A. 2.3 g 钠由原子变成离子时,失去的电子数为 $0.1N_A$

B. $0.2N_A$ 个硫酸分子与 19.6 g 磷酸含有相同的氧原子数

C. 28 g 氮气所含的原子数为 N_A

D. N_A 个氧分子与 N_A 个氢分子的质量比为 8:1

【例 3】 森林是大自然的清洁器,一公顷森林一昼夜可吸收 930 kg 二氧化碳气体,呼出 735 kg 氧气,即在标准状况下吸收_____ L 二氧化碳,合_____个二氧化碳分子;呼出_____ L 的氧气,合_____个氧分子。

【例 4】 如果 a g 某气体中含有的分子数为 b ,则 c g 该气体在标准状况下占有的体积应表示为(式中 N_A 为阿伏加德罗常数) ()

A. $(22.4bc/aN_A)$ L

B. $(22.4ab/cN_A)$ L

C. $(22.4ac/bN_A)$ L

D. $(22.4b/acN_A)$ L

【例 5】 在标准状况下,CO 和 CO₂ 的混合气体共 39.2 L,质量为 61 g。则两种气体的物质的量之和为_____ mol,其中 CO₂ 为_____ mol,CO 占总体积的_____。

【例 6】 在 150℃ 时, $(NH_4)_2CO_3$ 分解的方程式为:



若完全分解,产生的气态混合物的密度是相同条件下氢气密度的 ()

A. 96 倍

B. 48 倍

C. 12 倍

D. 10 倍

(二)物质的量在化学实验中的应用

【例 7】在 4℃ 时向 100 mL 水中溶解了 22.4 L HCl 气体(标准状态下测得)后形成的溶液。下列说法中正确的是 ()

A. 该溶液物质的量浓度为 10 mol/L

B. 该溶液物质的量浓度因溶液的密度未知而无法求得

C. 该溶液中溶质的质量分数因溶液的密度未知而无法求得

D. 所得的溶液的体积为 22.5 L

【例 8】要配制浓度约为 2 mol · L⁻¹ NaOH 溶液 100 mL, 下面操作正确的是 (填代号)

A. 称取 8 g NaOH 固体, 放入 250 mL 烧杯中, 用 100 mL 量筒量取 100 mL 蒸馏水, 加入烧杯中, 同时不断搅拌至固体溶解

B. 称取 8 g NaOH 固体, 放入 100 mL 量筒中, 边搅拌, 便慢慢加入蒸馏水, 待固体完全溶解后用蒸馏水稀释至 100 mL

C. 称取 8 g NaOH 固体, 放入 100 mL 容量瓶中, 加入适量蒸馏水, 振荡容量瓶使固体溶解, 再加水到刻度, 盖好瓶塞, 反复摇匀

D. 用 100 mL 量筒量取 40 mL 5 mol · L⁻¹ NaOH 溶液, 倒入 250 mL 烧杯中, 再用同一量筒取 60 mL 蒸馏水, 不断搅拌下, 慢慢倒入烧杯

【例 9】请你利用实验室的固体氯化钠试剂, 配制 500 mL 0.4 mol/L 的 NaCl 溶液。(需要哪些仪器、操作步骤如何?)

【例 10】1774 年, 英国科学家 Franklin 在皇家学会上宣读论文时提到: “把 4.9 cm³ 油脂放到水面上, 立即使水面平静下来, 并令人吃惊的蔓延开去, 使 2.0 × 10³ m² 水面看起来像玻璃那样光滑”。

(1) 已知油脂在水面上为单分子层, 假设油脂的摩尔质量为 M , 每个油脂分子的横截面积为 A cm², 取该油脂 m g, 配成体积为 V_m mL 的苯溶液, 将该溶液滴加到表面积为 S cm² 的水中, 若每滴溶液的体积为 V_d mL, 当滴入第 d 滴油脂苯溶液时, 油脂的苯溶液恰好在水面上不再扩散, 则阿伏加德罗常数 N_A 的表达式为 $N_A =$ _____。

(2) 水面上铺一层油(常用十六醇、十八醇, 只有单

分子厚), 在缺水地区的实际意义是 _____。

三 巩固 练习

(一)物质的量的单位——摩尔

1. 0.5 mol 氢气含有 ()

A. 0.5 个氢分子

B. 6.02×10^{23} 个氢原子C. 3.01×10^{23} 个氢分子D. 3.01×10^{23} 个电子

2. 已知孔雀石具有惟一的最简结构, 其化学式为 $a\text{CuCO}_3 \cdot b\text{Cu}(\text{OH})_2$ (a, b 为正数, 且 $a \leq 2, b \leq 2$)。若将一定量的该物质加盐酸恰好完全溶解, 已知耗用 HCl 的物质的量与产生 CO₂ 的物质的量之比为 4:1, 则 a, b 的值分别为 ()

A. $a = 1, b = 1$ B. $a = 2, b = 2$ C. $a = 2, b = 1$ D. $a = 1, b = 2$

3. 向含 a mol Ca(OH)₂ 的澄清石灰水(未饱和)中通入 b mol CO₂, 充分反应后, 下列判断正确的是 ()

A. 当 $a \geq b$ 时, 产生 a mol 沉淀B. 当 $a \leq b$ 时, 产生 b mol 沉淀C. 当 $a < b < 2a$ 时, 产生 $(2a - b)$ mol 沉淀D. 当 $2a < b$ 时, 溶液仍澄清

4. 在天平的两个托盘上, 分别放有盛冷水和盐酸的烧杯(水和盐酸均过量), 天平指针指在中间, 现向盛冷水的烧杯中放入 0.5 mol 钠, 向盛盐酸的烧杯中放入 0.5 mol 镁, 待反应完全后天平指针 ()

A. 不发生偏转

B. 向盛水的烧杯一边偏转

C. 向盛盐酸的烧杯一边偏转

D. 无法判断

5. PCl₅ 在密闭容器中有反应: $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ 。t₁℃ 时 PCl₅ 的分解率为 48.567%, t₂℃ 时分解率为 97.034%。则 t₂℃ 时反应体系的物质的量是 t₁℃ 时反应体系的多少倍 ()

A. 0.4 B. 1.3

C. 1.6 D. 1.9

6. 右图中横坐标表示完全

燃烧时耗用可燃气 X ($X =$

A、B、C) 的物质的量 $n(X)$, 纵

坐标表示消耗 O₂ 的物质的量 $n(\text{O}_2)$, A、B 是两种可燃性

气体, C 是 A、B 的混合气体, 则 C 中: $n(\text{A}):n(\text{B})$ 为

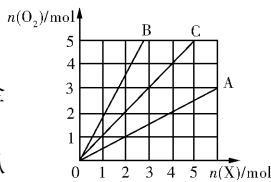
A. 2:1

B. 1:2

C. 1:1

D. 任意比

7. 有五瓶溶液分别是①10 毫升 0.60 摩/升 NaOH 水溶液 ②20 毫升 0.50 摩/升硫酸水溶液 ③30 毫升 0.40 摩/升 HCl 溶液 ④40 毫升 0.30 摩/升 CH₃COOH 水溶液 ⑤50 毫升 0.20 摩/升蔗糖水溶液。以上各瓶溶



液所含离子、分子总数的大小顺序是 ()

- A. ①>②>③>④>⑤
B. ②>①>③>④>⑤
C. ②>③>④>①>⑤
D. ⑤>④>③>②>①

8. 以 N_A 表示阿伏加德罗常数, 下列说法中正确的是 ()

- A. 53 g 碳酸钠中含 N_A 个 CO_3^{2-}
B. 0.1 mol OH^- 含 N_A 个电子
C. 124 g 白磷(P_4)中含 N_A 个原子
D. 标准状况下 11.2 L 臭氧(O_3)中含 N_A 个氧原子

9. 在两个容积相同的容器中, 一个盛有 HCl 气体, 另一个盛有 H_2 和 Cl_2 的混合气体。在同温同压下, 两容器内的气体一定具有相同的 ()

- A. 原子数 B. 密度
C. 质量 D. 质子数

10. 某物质 R 是人类生命不可缺少的物质。已知 R 的摩尔质量为 $150 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, 其中含碳元素 40%, 含氢元素 6.7%, 其余为氧元素。则 R 的化学式为 ()

- A. $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$ B. $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_3$
C. $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$ D. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

11. 在反应 $\text{X} + 2\text{Y} \rightleftharpoons \text{R} + 2\text{M}$ 中, 已知 R、M 的摩尔质量之比为 22:9。当 1.6 g X 与 Y 完全反应后, 生成 4.4 g R, 则在此反应中 Y、M 的质量之比为 ()

- A 16:9 B 23:9 C 32:9 D 46:9

12. “9.11 事件”发生不久, 在美国又出现了炭疽热病, 此病是一种由炭疽热杆菌引起的急性传染病, 致死率高达 25% 至 60%。治疗炭疽热病的常用抗生素为环丙沙星, 其化学式为 $\text{C}_{17}\text{H}_{18}\text{FN}_3\text{O}_3$, 它的相对分子质量是_____, 其中氧元素的质量分数是_____%(保留一位小数)

13. 4 毫升 O_2 和 3 毫升 N_xH_y ($y > x$) 混合气体在 120°C , $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ 下点燃完全反应后, 恢复到原温度和压强时, 测得反应后 N_2 、 O_2 、 H_2O (气) 混合气体密度减小 3/10。

(1) 反应的化学方程式为_____。

(2) 推算 N_xH_y 的分子式:

计算的根据是(用文字叙述), 即(用含 x 、 y 的代数式表示)_____, 解此方程得_____时符合题意, 所以 N_xH_y 的分子式为_____。

(二) 物质的量在化学实验中的应用

1. 酒瓶的标签上有 55°C 的字样, 它表示 ()

- A. 该酒在 55°C 的条件下酿造
B. 该酒的沸点为 55°C
C. 该酒中含乙醇 $55 \text{ mL}/100 \text{ mL}$
D. 该酒中含乙醇 $55 \text{ g}/100 \text{ g}$

2. 将标准状况下的 $V \text{ L}$ HCl (气) 溶于 1000 g 水中,

得到的盐酸密度为 $\rho \text{ g}/\text{cm}^3$, 则该盐酸的物质的量浓度为 ()

- A. $\frac{1000V\rho}{22400 + 36.5V} \text{ mol/L}$ B. $\frac{V\rho}{22400} \text{ mol/L}$
C. $\frac{V\rho}{22400 + 36.5} \text{ mol/L}$ D. $\frac{V}{22.4} \text{ mol/L}$

3. $V \text{ mL}$ $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中含 $a \text{ g}$ SO_4^{2-} , 若把此溶液取一半加水稀释至 $2V \text{ mL}$, 则稀释后溶液中 Al^{3+} 的物质的量浓度为 ()

- A. $\frac{a}{576V} \text{ mol/L}$ B. $\frac{125a}{36V} \text{ mol/L}$
C. $\frac{250a}{36V} \text{ mol/L}$ D. $\frac{125a}{72V} \text{ mol/L}$

4. 在无土栽培中需用浓度为 0.5 mol/L NH_4Cl 、 0.16 mol/L KCl 、 0.24 mol/L K_2SO_4 的培养液, 若用 KCl 、 NH_4Cl 和 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 三种物质来配制 1.00 L 上述营养液, 所需三种盐的物质的量正确的是 ()

- A. 0.4 mol 、 0.5 mol 、 0.12 mol
B. 0.66 mol 、 0.5 mol 、 0.24 mol
C. 0.64 mol 、 0.5 mol 、 0.24 mol
D. 0.64 mol 、 0.02 mol 、 0.24 mol

5. 浓度为 $0.50 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的某金属阳离子 M^{n+} 的溶液 10.00 mL , 与 $0.40 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液 12.50 mL 完全反应, 生成沉淀, 则 n 等于 ()

- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

6. 等体积的 Na_2SO_4 、 $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ 、 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 三种溶液分别与等体积、等浓度的 BaCl_2 溶液完全反应, 则三种溶液的物质的量浓度之比为 ()

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

7. 甲乙两烧杯分别加入等体积等物质的量浓度的硫酸溶液, 向甲杯中加入 M 克镁, 向乙杯中加入 M 克锌, 完全反应后, 一烧杯中仍有金属未溶解, 则甲、乙烧杯中原来的硫酸的物质的量 X 值 ()

- A. $\frac{M}{24} < X < \frac{M}{65}$ B. $X = \frac{M}{24}$
C. $\frac{M}{24} > X \geq \frac{M}{65}$ D. $\frac{M}{65} > X \geq \frac{M}{24}$

8. 有一在空气中暴露过的 KOH 固体, 含 H_2O 2.8% (质量分数, 下同), 含 K_2CO_3 7.2%。取 1 g 该样品投入到 25 mL 2 mol/L 盐酸中, 中和多余的盐酸又用去 1.07 mol/L 的 KOH 溶液 30.8 mL , 蒸发中和后的溶液, 所得固体的质量为 ()

- A. 3.73 g B. 4.00 g
C. 4.50 g D. 7.45 g

9. 表示溶液中浓度的方法通常有两种: 溶液中溶质的质量分数(%) 和物质的量浓度(n), 因此在配制溶液时, 根据不同的需要, 有不同的配制方法(请完成填空)。

(1) 用 10% (密度为 $1.01 \text{ g}/\text{cm}^3$) 的氢氧化钠溶液配制 27.5 g 2% 的氢氧化钠溶液。

①计算:需____g 10% (密度为 1.01 g/cm^3) 的氢氧化钠溶液,其体积为____mL,需加____mL 水($\rho_{\text{水}} = 1 \text{ g/cm}^3$)进行稀释。

②量取:用____mL 量筒取 10% 氢氧化钠,量取时视线要跟量筒____保持水平,然后倒入烧杯里,用____mL 量筒量取蒸馏水也注入烧杯里。

③溶解:用____将上述溶液搅拌均匀,即得 $27.5 \text{ g } 2\%$ 的氢氧化钠溶液。

(2)用 98% (密度为 1.84 g/cm^3) 的浓硫酸稀释成 3 mol/L 的稀硫酸 100 mL ,回答下列问题:

①需要取浓硫酸____mL;

②配制操作可分解成如下几步,以下正确的操作顺序是_____。

- 向容量瓶中注入少量蒸馏水,检查是否漏水
- 用少量蒸馏水洗涤烧杯及玻璃棒,将溶液注入容量瓶,并重复操作两次
- 用已冷却的稀硫酸注入已检查不漏水的容量瓶中
- 根据计算,用量筒量取一定体积的浓硫酸
- 将浓硫酸沿烧杯壁慢慢注入盛有蒸馏水的小烧杯中,并不断用玻璃棒搅拌
- 盖上容量瓶塞子,振荡,摇匀
- 用胶头滴管滴加蒸馏水,使溶液凹面恰好与刻度线相切
- 继续往容量瓶中小心地加蒸馏水,使液面接近刻度线

(3)实验室需配制 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液和

$1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 H_2SO_4 溶液各 100 mL 。

①要配制 NaOH 溶液,在用托盘天平称取 NaOH 固体时,天平读数为_____。(填代号)

A. 4.0 g B. 4.00 g C. $>4.0 \text{ g}$

②在配制 NaOH 溶液和 H_2SO_4 溶液的各步操作中,有明显不同的是_____。

A. 称量或量取 B. 溶解
C. 移液、洗涤 D. 定容

10.50 mL 密度为 1.84 g/cm^3 、质量分数为 98% 的浓 H_2SO_4 ,其物质的量浓度为____;若将 50 mL 该浓 H_2SO_4 稀释成密度为 1.47 g/cm^3 的溶液 100 mL ,需水____mL ($\rho_{\text{水}} = 1 \text{ g/cm}^3$),稀释后溶液的质量分数为____,物质的量浓度为_____。

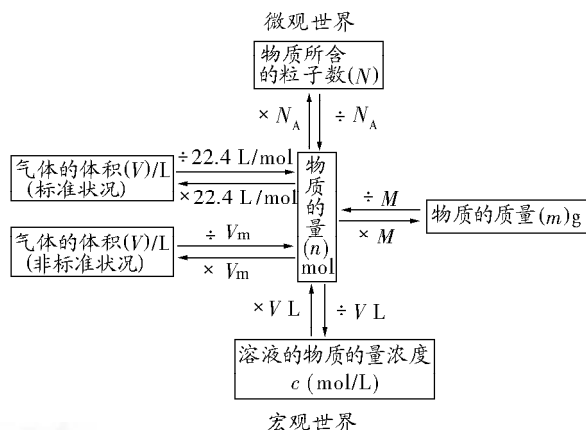
11.测定人呼出气体中 CO_2 的含量时,将 100 mL 呼出的气体通入 50.0 mL Ba(OH)_2 溶液中,使其完全吸收,过滤后取 20.0 mL 澄清溶液,用 0.100 mol/L 盐酸滴定,当耗掉 20.4 mL 盐酸时,恰好完全反应。另取 20.0 mL 原 Ba(OH)_2 溶液,用同种盐酸滴定耗去 36.4 mL 盐酸时,恰好完全反应。试计算人呼出气体中 CO_2 的体积分数(气体体积均在标准状况下测定)。

12.取 $50.0 \text{ mL Na}_2\text{CO}_3$ 和 Na_2SO_4 的混合溶液,加入过量 BaCl_2 溶液后得到 14.51 g 白色沉淀,用过量稀硝酸处理后沉淀量减少到 4.66 g ,并有气体放出。试计算:

- 原混合液中 Na_2CO_3 和 Na_2SO_4 的物质的量浓度;
- 产生的气体在标准状况下的体积。

第一章复习与验收

知识网络



本章测试卷

1. 化学反应 $aA + bB = dD + eE$, 已知 40 g A 和 21 g B 恰好完全反应生成 28 g D, 则 B、E 两种物质的摩尔质量之比是 ()

A. $\frac{7}{d} : \frac{10}{a}$ B. $\frac{10}{d} : \frac{7}{a}$
C. $\frac{11}{e} : \frac{7}{b}$ D. $\frac{7}{b} : \frac{11}{e}$

2. 某学生设计四种制备气体的方案:①钠与水反应制取 H_2 ;②大理石和稀 H_2SO_4 反应制取 CO_2 ;③锌粒和稀 H_2SO_4 反应制取 H_2 。不宜采用的方法是 (B)

A. ①②③ B. ①② C. ②③ D. ①③

3. 完全溶解 28.4 g 碳酸铜和氢氧化铜的混合物需要消耗 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 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

4. 18 世纪人们认为水能变成土,1768 年科学家拉瓦锡对此进行研究。他将一定量的蒸馏水加入特殊的蒸馏器,反复加热蒸馏 101 天,发现蒸馏器内产生少量沉淀,称得整个蒸馏装置的总质量没变、水的质量也没变、沉淀的质量等于蒸馏器减少的质量。对于这项研究的说法错误的是 ()

- A. 精确称量是科学研究的重要方法
B. 水在长时间加热后能转变为土
C. 物质变化过程中总质量守恒
D. 沉淀物来自于蒸馏器本身

5. 进行化学实验,必须注意安全,下列说法不正确的是(填写标号) ()

- A. 不慎将酸溅到眼中,应立即用水冲洗,边洗边眨眼睛
B. 不慎将浓碱溶液沾到皮肤上,要立即用大量水冲洗,然后涂上硼酸溶液
C. 如果苯酚浓液沾到皮肤上,应立即用酒精洗
D. 配制硫酸溶液时,可先在量筒内加入一定体积的水,再在搅拌下慢慢加入浓硫酸

6. 实验室里需 480 mL 1.0 mol/L NaOH 溶液,若用固体 NaOH 配制,则应取 NaOH 的质量为 ()

- A. 19.2 g B. 20.0 g
C. 29.6 g D. 39.2 g

7. 同温同压下,1 体积氮气和 3 体积氢气化合成 2 体积氨气。已知氮气和氢气都由最简单分子构成,推断它们都是双原子分子和氨的化学式的主要依据是 ()

①阿伏加德罗定律;②质量守恒定律;③原子或分子数只能为整数;④化合价规则

- A. ①③ B. ①②③
C. ①②④ D. ①②③④

8. 有一真空瓶的质量为 m_1 g,该瓶充入氧气后总质量为 m_2 g,在相同状况下,若充入某气体 A 后,总质量为 m_3 g,则此 A 的摩尔质量为 ()

- A. $(m_3/m_1) \times 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
B. $[(m_3 - m_1)/(m_2 - m_1)] \times 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
C. $(m_2/m_1) \times 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
D. $[(m_2 - m_1)/(m_3 - m_1)] \times 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

9. 化学研究过程中有人提出“相对密度”这一说法:在同温同压下,气体 A 对气体 B 的相对密度一定等于气体 A 的摩尔质量与气体 B 的摩尔质量的比值。

某物质 A 在一定条件下加热分解,产物都是气体。分解方程式为 $2A \xrightarrow{\Delta} B + 2C + 2D$ 。测得生成的混合气体对氢气的相对密度为 d ,则 A 的相对分子质量为 ()

- A. $7d$ B. $5d$ C. $2.5d$ D. $2d$

10. 20℃ 时,饱和 KCl 溶液的密度为 $1.174 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$,物质的量浓度为 $4.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,则下列说法中不正确的是 ()

- A. 25℃ 时,饱和 KCl 溶液的浓度大于 $4.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
B. 此溶液中 KCl 的质量分数为 $\frac{74.5 \times 4.0}{1.174 \times 1000} \times 100\%$
C. 20℃ 时,密度小于 $1.174 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 的 KCl 溶液是不饱和溶液

D. 将此溶液蒸发部分水,再恢复到 20℃ 时,溶液密度一定大于 $1.174 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$

11. (1) 使用胆矾 ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) 配制 0.1 mol/L 的硫酸铜溶液,正确的操作是 _____

A. 将胆矾加热除去结晶水后,称取 16 g 溶解在 1 L 水中

B. 称取 25 g 胆矾溶于水,然后将此溶液稀释至 1 L

C. 称取 25 g 胆矾溶解在 1 L 水里

D. 将 16 g 胆矾溶于水,然后将此溶液稀释至 1 L

(2) 配制 250 mL 0.5 mol/L NaOH 溶液,在下列仪器中:

- A. 托盘天平 B. 量筒 C. 烧杯 D. 玻璃棒 E. 漏斗 F. 500 mL 容量瓶 G. 药匙 H. 250 mL 容量瓶 I. 胶头滴管 J. 坩埚

需要用到的仪器有 _____

12. 欲配制 500 mL 0.2 mol $\cdot \text{L}^{-1}$ 的碳酸钠溶液,回答下列问题:

(1) 通过计算可知,应用托盘天平称取 _____ 碳酸钠。

(2) 称量的操作顺序为(填序号) _____。

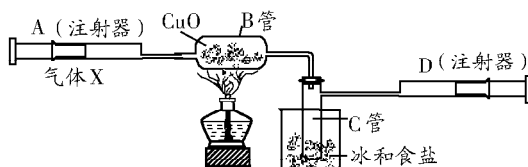
- A. 调天平零点 B. 游码回零 C. 向小烧杯中加入碳酸钠 D. 称量空烧杯 E. 向右盘加砝码并把游码移到所需位置 F. 将砝码回盒 G. 记录称量结果

(3) 若砝码和药品位置放颠倒(假设称量时未用烧杯),天平平衡时,实际称得碳酸钠的质量是 _____ g

(4) 下列操作使所配溶液的浓度偏高的是 _____。

- A. 若称取 $28.6 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 进行配制
B. 称量时用了生锈的砝码
C. 往容量瓶转移溶液时,有少量液体溅出
D. 碳酸钠中含有不溶性杂质
E. 未洗涤溶解碳酸钠的烧杯
F. 定容时,仰视刻度线
G. 小烧杯洗净后未干燥即用来称量
H. 容量瓶未干燥即用来配制溶液

13. 下图所示的实验装置可用来测定含两种元素的某种气体 X 的分子式。



在注射器 A 中装有 240 毫升气体 X 慢慢通过不含空气并装有红热的氧化铜的玻璃管 B,使之完全反应,得到下面的实验结果:

实验前 B 管重 20.32 克,实验后 B 管重 20.00 克,B 管中的黑色粉末变成红色粉末。

在 C 管中收集到的无色液体是水;在注射器 D 中收集的气体是氮气。试回答下列问题:

(1) X 气体是由____和____元素组成的。

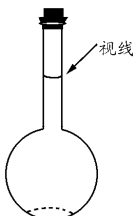
(2) 若 240 毫升 X 气体完全反应后,收集到的氮气质量是 0.28 克。根据实验时温度和压强计算 1 摩 X 气体的体积是 24000 毫升,则 X 的摩尔质量是____克/摩。

(3) 通过计算,确定 X 的分子式为____。

(4) 写出 B 中发生反应的化学方程式(X 在该条件下不发生分解反应)

14. 实验室配制 500 mL $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaCl 溶液,有如下操作步骤:

①把称量好的 NaCl 晶体放入小烧杯中,加适量蒸馏水配成溶液;②把①所得溶液小心转入 500 mL 容量瓶中;③继续向容量瓶中加入蒸馏水至液面距刻度 2 cm ~ 3 cm



处,改用胶头滴管小心滴加蒸馏水至溶液凹面底部与刻度线相切;④用少量蒸馏水洗涤烧杯和玻璃棒 2 ~ 3 次,每次洗涤的液体都小心转入容量瓶,并轻轻摇匀;⑤将容量瓶塞塞紧,充分摇匀。

请填写下列空白:

A. 操作步骤的正确顺序为(填序号)_____。

B. 本实验用到的基本实验仪器有:_____。

C. 某同学观察液面的情况如右图所示,对所配溶液浓度有何影响?____(“偏高”“偏低”或“无影响”)。

D. 若出现如下情况,对所配溶液浓度将有何影响:没有进行操作步骤④,____;加蒸馏水时不慎超过了刻度,_____。

E. 若实验过程中出现如下情况应如何处理:加蒸馏水时不慎超过了刻度,_____。向容量瓶中转移溶液时(实验步骤②)不慎有液滴掉在容量瓶外面,_____。

三 拓展阅读

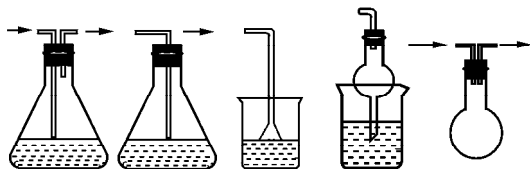
化学实验“有毒物质”安全档案

无机类						有机类					
气 体	酸 类	碱 类	金 属	盐 类	其 他	卤代烷	醛酮酯	有机酸	酯 类	芳香族	其 他
氯 气 氟 气 氨 气 硫化氢 一氧化碳	硫酸 硝酸 盐酸 氢氟酸	氢氧化钠 氢氧化钾 氢氧化钡 浓氨水	金属汞 金属钡 金属铅 碱金属类	汞 盐 铅 盐 亚硝酸盐	液 溴 碘 白 磷 氧化物	氯 甲烷 溴 甲烷 碘 甲烷 四氯化碳	甲 醛 丙 酮 乙 醛	甲 酸 乙 酸 卤代酸 苯 甲酸	甲酸甲酯 乙酸甲酯 亚硝酸酯 磷酸甲酯	苯 苯同系物 硝基苯 苯 酚	甲 醇 正 丁 醇 正 戊 醇 甲 乙 基 铅

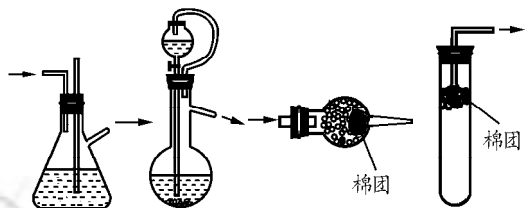
化学实验“有毒物质”安全知识(性状 中毒条件 中毒症状 急救措施 安全预防 备注)资料卡

常见实验安全装置有以下几种:

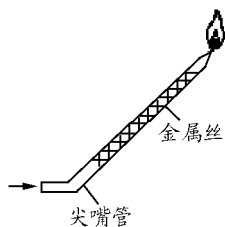
1. 防倒吸安全装置



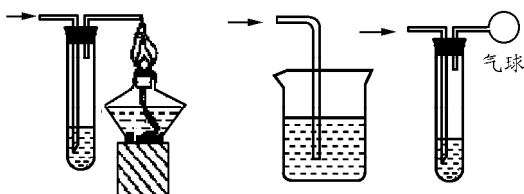
2. 防堵塞安全装置



3. 防倒火安全装置



4. 防污染安全装置



第二章 化学物质及其变化

第一节 物质的分类

知识

要点

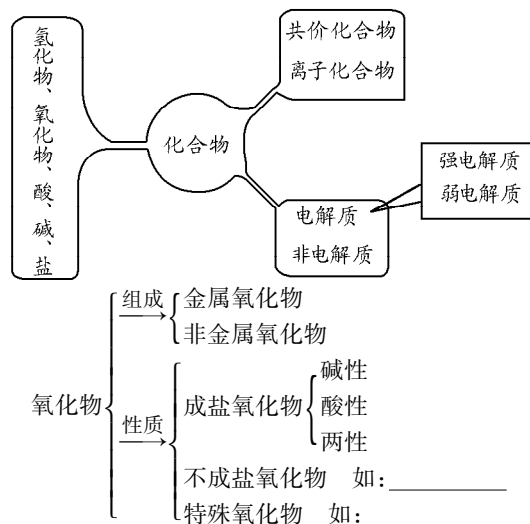
(一)简单分类法及其应用

1. 物质分类的方法

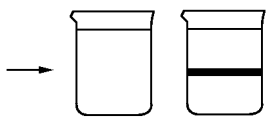
(1)纯净物与混合物的区别

纯净物	混合物
①有固定的____和结构	无_____
②有一定的_____	无_____
③保持一种物质的性质	保持原有物质各自的化学性质

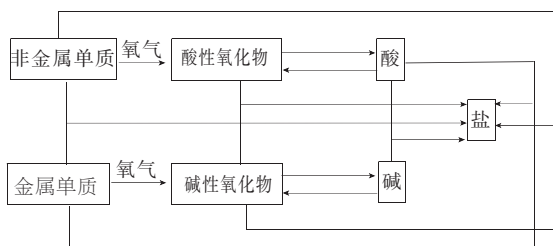
(2)物质分类的多种角度



(2)胶体的性质

现象	定义	解释	应用
丁达尔现象 	光束通过胶体时,形成____的现象	胶体分散质的粒子比溶液中溶质的粒子____,使光波发生____	区别溶液和胶体

2. 单质、氧化物、酸、碱和盐之间的相互关系



(二)分散系及其分类

1. 分散系

(1)定义:一种(或几种)物质以粒子形式分散到另一种物质里所形成的混合物。

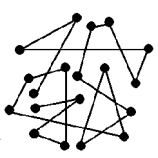
(2)组成: { _____ — 被分散成粒子的物质
 { _____ — 粒子分子散在其中的物质

(3)分类:

分散系	溶液	胶体	悬(乳)浊液
分散系粒子的直径	< 1 nm	1 ~ 100 nm	> 100 nm
分散质粒子的组成	小分子或离子	大分子或分子集合体	许多分子的集合体
外观	均一、透明	大多均一、透明	不均一、不透明
实例	食盐水、糖水	淀粉胶体、Fe(OH) ₃ 胶体	泥水

2. 胶体

(1)胶体的本质特征:分散质粒子的直径在____之间。胶体是以分散质粒子大小为特征的,它只是物质的一种存在形式,如 NaCl 溶于水形成溶液,如果分散在酒精中可形成胶体。可见,同种分散质在不同的分散剂中可以得到不同的分散系。

 布朗运动	在超显微镜下可观察到胶体粒子在做_____、_____的运动,叫做布朗运动	_____	_____
电泳现象	在外加电场的作用下,胶体粒子在分散剂里_____的现象	_____	分离蛋白质、氨基酸;血清电泳用于诊断疾病;电泳电镀
聚沉	_____	_____	制豆腐、果冻等

(3)胶体的分类

类型	分散剂状态	实例
固溶胶	_____	_____
液溶胶	_____	_____
气溶胶	_____	_____

(4)净化胶体的方法——渗析法

将胶体放入半透膜袋里,再将此袋放入水中,胶粒不能透过半透膜,而分子、离子可以透过半透膜,从而使杂质分子或离子进入水中而除去。

分散系	溶液	胶体	悬(乳)浊液
能否透过滤纸	_____	_____	_____
能否透过半透膜	_____	_____	_____

(5)胶体的应用

土壤的保肥作用、制豆腐的化学原理、江河入海口处形成三角洲、明矾净水等。

【注意】 (1)胶体中的分散质——可以是单个分子或离子或分子集合体。例如: $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体中胶粒是有许多个 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 聚集而成;淀粉胶体胶粒就是一个淀粉分子。

(2)胶体稳定存在的原因及胶体的聚沉:

①胶体粒子具有相对较大的表面积,能吸附离子而带电荷,所以胶体粒子带电。同种胶体粒子带同种电荷,互相排斥而稳定存在。

②一般说来,金属的氢氧化物、金属氧化物的胶体粒子带正电荷;非金属氧化物、金属硫化物、硅酸胶体的胶体粒子带负电荷。

③加热、加电解质或带相反电荷的胶体,可使胶体发生聚沉。与胶粒所带电荷相反的离子所带的电荷越多,越易使胶体聚沉。

(3)胶体聚沉后一般情况下都生成沉淀,但有些胶体聚沉后,胶体粒子和分散剂凝聚在一起,成为不流动的冻状物,这类物质叫凝胶。常见的重要的凝胶:①豆腐——重要的植物蛋白质;②硅胶——硅酸胶体聚沉,在空气中

失水成为含水4%的 SiO_2 ,其表面积大,因而吸附性强,常用做干燥剂、吸附剂及催化剂载体。

(4)是否所有胶体都能发生电泳现象?

电泳现象是由于胶体能带有电荷,在外加电场作用下能向阳极或阴极移动。而有些胶体如淀粉溶液,胶粒为中性分子,无电泳现象。

(5)蔗糖溶于水形成的分散系是溶液,为什么生物课的渗透实验中,蔗糖分子却不能通过半透膜?

不同的半透膜,如羊皮纸、动物膀胱膜、玻璃等,其细孔的直径是不同的,也就是说,不同的半透膜,其通透性是不一样的。显然,笼统地讲半透膜能使离子或分子通过,而不能使胶体粒子通过是不恰当的。同时也应将胶体的渗析与生物体的渗透加以区别。

二 例题 精析

(一)简单分类法及其应用

【例1】 化学是一门在分子、原子或离子层次上研究物质的组成、结构、性质、相互变化及其变化过程中能量关系的科学。请思考如下问题:

(1)原子是构成物质的最小粒子吗?试列举出两种由原子直接构成的物质实例。

(2)举例说明分子在不断运动,分子间有间隔。

(3)“离子”和“粒子”的涵义有什么本质区别?

【例2】 物理变化和化学变化是物质的两种重要的运动形式,运动是世界上一切物质所具有的基本属性,正如恩格斯所说:“运动是物质的存在形式,无论何时何地都没有也不可能有没有运动的物质。”从化学范畴上讲,物理变化和化学变化的本质区别在于变化中是否有新物

质生成,你是如何理解“新物质”的呢?化学变化遵循质量守恒定律,如何从物质的组成和结构这一角度来认识这一规律呢?化学变化的本质是什么?怎样理解“化学变化中一般伴有物理变化”?

【例3】 下列物质属于纯净物的是 ()

A. 液氯 B. 漂白粉 C. 盐酸 D. 碘酒

【例4】 同学们吃的零食的包装袋中经常有一个小纸袋,上面写着“干燥剂”,其主要成分是生石灰(CaO)。

(1)生石灰属于哪种类别的物质?

(2)生石灰可做干燥剂的理由是(用化学方程式表示)_____。

(3)生石灰还可以跟哪些类别的物质发生化学反应?列举两例,并写出化学方程式。

(4)小纸袋中的物质能否长期持续地做干燥剂?为什么?

(5)在你所认识的化学物质中,还有哪些可以用作干燥剂?举出一例。

(二)分散系及其分类

【例5】 胶体分散系,由于其胶粒大小(直径)在1~100 nm之间,致使它具有有一些十分特殊的性质。你能用胶体知识解释下列事实吗?

①江河入海口处沙洲的形成 ②墨水不能与其他品种墨水混用 ③冶金工业电泳除尘 ④卤水点豆腐 ⑤明矾(或FeCl₃)净水 ⑥土壤的保肥性 ⑦工业制皂的盐析

三 巩固 练习

(一)简单分类法及其应用

1. 人体中含量最多的金属元素是 ()

A. 铁 B. 钾
C. 钙 D. 钠

2. 右图为农夫山泉矿泉水瓶上的部分说明文字,列出了该饮用天然水理化指标。这里的钙、镁、钾、钠是指 ()

A. 原子 B. 分子
C. 单质 D. 元素

3. 下列符号能同时表示一个原子、一种元素和一种物质的是 ()

A. O₂ B. Zn C. N D. Ca²⁺

4. 下列反应前后元素的化合价有改变的是 ()

A. $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$
B. $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{H}_2\text{CO}_3$

C. $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaO} + \text{CO}_2$

D. $2\text{CO} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CO}_2$

5. 油炸食物不宜多吃,因为食物长时间煎炸后所产生的微量的丙烯醛(化学式C₃H₄O)等有毒物质,会损害人体健康。下列有关丙烯醛的说法不正确的是 ()

A. 由碳、氢、氧三种元素组成
B. 碳、氢、氧元素的质量比是9:1:2
C. 分子中原子个数比依次为3:4:1
D. 在空气中完全燃烧的产物是二氧化碳和水

6. 新华社5月23日报道,继通过食盐补碘在全国范围内基本实现消除碘缺乏病目标后,我国又将启动一项涉及千家万户营养健康问题的“补铁工程”。卫生部已批准以酱油为食物载体,逐步开展补铁工程。这里的碘、铁指的是 ()

A. 分子 B. 原子 C. 元素 D. 单质

7. 自第十一届奥运会以来,开幕式都要举行隆重的火炬接力仪式。火炬的可燃物是丁烷(化学式为C₄H₁₀),它燃烧时,火苗高且亮,即使在白天,二百米以外也能清晰可见。下列关于丁烷的叙述不正确的是 ()

A. 丁烷由碳、氢两种元素组成
B. 丁烷分子由碳原子和氢原子构成
C. 丁烷中碳、氢元素的质量比是4:10
D. 丁烷由4个碳原子和10个氢原子构成

8. 地壳中最多的元素_____,地壳中最多的金属元素_____,空气中最多元素_____,最轻气体元素_____,最硬物质元素_____,无中子的原子_____,式量最小的氧化物_____。

饮用天然水理化指标 矿物元素测定结果		
钙	≥4.0	mg/L
镁	≥0.5	mg/L
钾	≥0.35	mg/L
钠	≥0.8	mg/L
偏硅酸	≥1.8	mg/L
pH(25℃)	7.1	

9. 下图是某省生产的某种加钙食盐包装标签上的部分文字。请仔细阅读后回答以下问题:

配料表:氯化钠、食用碳酸钙、碘酸钾
净含量:500 g
成分表:氯化钠 $\geq 88\%$
钙(以Ca计)(0.5~1.3)%
碘(以I计)(20~50)mg/kg

(1) 包装标签上钙含量是指____(填单质钙、碳酸钙、钙元素中的一种)。

(2) 为了检验此盐中是否含有碳酸钙,在家庭厨房里可选用的物质是_____。

(3) 为了测定此盐中的钙元素含量,取10 g这种盐溶于水,加入足量盐酸,生成0.132 g二氧化碳。请计算此加钙食盐中钙元素的质量分数_____。

10. (1) 分别写出由氧在一定条件下生成下列物质的化学方程式(必须注明反应条件)。

① Na_2O_2 _____

② Na_2O _____

(2) 请指出氧在下列各物质中的化合价。

O_3 _____; Na_2O_2 _____; Na_2O _____。

(3) KO_2 能吸收 CO_2 生成 K_2CO_3 和 O_2 ,故可用作特殊情况下的氧气源,试写出该反应的化学方程式_____。

11. 人体中的钙元素主要存在于骨骼和牙齿中,以羟基磷酸钙晶体 $[\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2]$ 形式存在,其相对分子质量为1004。牛奶含钙丰富又易吸收,且牛奶中钙和磷比例合适,是健骨的理想食品。右图是某乳业公司纯牛奶包装标签的部分文字。请仔细阅读后回答下列问题:

纯牛奶
配料:鲜牛奶
保质期:8个月
净含量:250 mL/盒
营养成分:(每100 mL)
钙 ≥ 0.11 g
脂肪 ≥ 3.3 g
蛋白质 ≥ 2.9 g

(1) 包装标签上脂肪 ≥ 3.3 g,是指100 mL牛奶中,含脂肪的质量至少为3.3 g。那么一盒牛奶至少含钙多少克?(保留到0.01 g)。

(2) 求羟基磷酸钙中钙元素的质量分数(保留为0.1%)。

(3) 若人体每天至少需要0.6 g钙,且这些钙有90%来自牛奶,则一个人每天至少要喝多少盒牛奶?

12. 钠元素在人体内可起到调节体液平衡、维持肌肉正常兴奋和细胞的通透性等作用。若缺乏,将导致肌肉痉挛、头痛等;若过量,将导致水肿、高血压、贫血等。假设钠元素全部来源于食盐(NaCl)。

(1) 每位成人每天正常摄入食盐的质量约为5 g,试计算每人每天摄入的钠元素的质量。

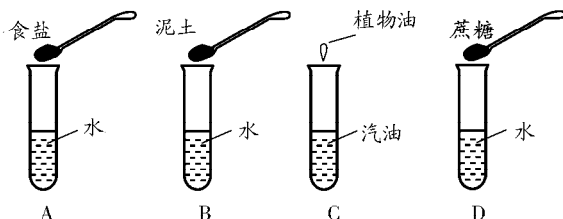
(2) 某病人因为食盐的摄入量不够,需静脉输入一定

量的生理盐水(NaCl 的质量分数为0.9%,密度约为1 g/mL)来补充食盐。医生给他确定每天应补充 NaCl 约2.7 g,问每天需输入生理盐水多少毫升?

(3) 某卫生部门对市面上一批生理盐水进行质量分析,取这种生理盐水250 mL,加入足量的 AgNO_3 溶液,充分反应最终得到14.35 g沉淀,试通过计算判断这批生理盐水是否符合医用标准。(提示:化学反应方程式为 $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 = \text{NaNO}_3 + \text{AgCl} \downarrow$)

(二)分散系及其分类

1. 下列家庭小实验不能制得溶液的是 ()



2. 科学家在2000年8月10日出版的英国《自然》杂志上报告说,他们用DNA制造出一种臂长只有7 nm的纳米级镊子,这种镊子能钳起分子或原子,并对它们随意组合。下列分散系中分散质的粒子直径与纳米粒子具有相同数量级的是 ()

A. 溶液 B. 胶体 C. 悬浊液 D. 乳浊液

3. “纳米材料”是当今材料科学研究的前沿,1 nm ($\text{nm} = 10^{-9} \text{ m}$),其研究成果广泛应用于催化及军事科学中,“纳米材料”是指研究、开发出的直径从几纳米至几十纳米的材料,如将“纳米材料”分散到液体分散系中,所得混合物可能具有的性质是 ()

A. 能全部透过半透膜
B. 有丁达尔效应
C. 所得溶液可能呈胶状
D. 所得分散系一定是浊液

4. 浊液区别于其他分散系最本质的特征是 ()

A. 外观混浊不清
B. 分散质粒子不能透过半透膜
C. 不稳定
D. 分散质粒子直径大于100 nm

5. 氢氧化铁胶体稳定存在的主要原因是 ()

A. 胶粒直径小于1 nm
B. 胶粒作布朗运动
C. 胶粒带正电荷
D. 胶粒不能通过半透膜

6. 下列不存在丁达尔效应的分散系是①有尘埃的空气、②溴水、③蒸馏水、④沸水中加几滴 FeCl_3 浓溶液、⑤淀粉溶液 ()

A. ② B. ②③⑤ C. ②③ D. ①②③⑤

7. 下列物质分离的方法中,根据粒子的大小进行分离的是 ()

- A. 结晶 B. 过滤 C. 蒸馏 D. 渗析
8. 不能用有关胶体的观点解释的现象是 ()
- A. 在江河入海处易形成三角洲
- B. 0.01 mol/L AgNO₃ 溶液中滴入同浓度 NaI 溶液, 看不到黄色沉淀
- C. 在 NaF 溶液中滴入 AgNO₃ 溶液看不到沉淀
- D. 同一钢笔同时使用不同牌号的墨水易发生堵塞
9. 下列各组混合物的分离和提纯的方法正确的是 ()
- A. 用过滤的方法分离 Fe(OH)₃ 胶体和 FeCl₃ 溶液的混合物
- B. 用重结晶的方法分离 NaCl 和 KNO₃ 的混合物
- C. 用加热的方法分离 Na₂CO₃ 和 NaHCO₃ 的混合物
- D. 用盐析的方法分离淀粉和 NaCl 的混合物
10. 能证明胶体粒子比溶液中电解质粒子大的操作是 ()
- A. 丁达尔现象 B. 布朗运动
- C. 渗析 D. 电泳现象
11. 将某溶液逐滴加入 Fe(OH)₃ 溶胶内, 开始时产生沉淀, 继续滴加时沉淀又溶解, 则该溶液是 ()
- A. 2 mol/L 的 H₂SO₄ 溶液 B. 2 mol/L 的 NaOH 溶液
- C. 2 mol/L 的 MgSO₄ 溶液 D. 硅酸溶胶
12. 电泳实验发现, 硫化砷胶粒向阳极移动, 下列不能使硫化砷胶体聚沉的措施是 ()
- A. 加入 Al₂(SO₄)₃ 溶液

- B. 加入硅酸胶体(其中胶粒带负电)
- C. 加热
- D. 加入 Fe(OH)₃ 胶体
13. 已知不同胶体胶粒所带的电性可能不同, 如氧化铁胶粒与氢氧化铁胶粒所带的电性相同, 而陶土胶粒与氢氧化铁胶粒所带的电性相反。在陶瓷工业上常遇到因陶土里混有氧化铁而影响产品质量问题。解决方法之一是把这些陶土和水一起搅拌, 使粒子直径在 1 ~ 100 nm 之间, 然后插入两根电极, 接通直流电源, 这是阳极聚集 _____, 阴极聚集 _____, 理由是 _____。
14. 有甲、乙、丙、丁四种液体, 它们分别为 Fe(OH)₃ 胶体、硅酸胶体、As₂S₃ 胶体、NaOH 溶液。现将有关实验现象记录如下: (1) 电泳: 甲液的阳极周围颜色变浅, 阴极周围颜色变深; (2) 将一束光通过乙液体, 无丁达尔现象; (3) 将乙慢慢加入丙液中, 先出现凝聚, 后液体变清, 则甲为 _____, 乙为 _____ 丙为 _____, 丁为 _____。
15. 请利用胶体知识解释下列常识:
- (1) 为什么含有泥沙胶体颗粒的河水, 跟海水相遇, 容易沉积而形成沙洲(三角洲)?
- (2) 用盐水浸泡鸭蛋, 可以制得咸蛋?

***** 第二节 离子反应 *****

知识要点

(一) 酸、碱、盐在水溶液中的电离

1. 电离、电离方程式

- (1) 电离: _____
- _____。
- (2) 电离方程式: _____。
2. 电解质与非电解质的区别

	电解质	非电解质
定义	在 _____ 能导电的 _____	在 _____ 下都不导电的 _____
化合物类型	_____	_____
能否直接电离	溶于水或熔融时, _____	溶于水或熔融时, _____
通电时的现象	溶于水或熔融时 _____	溶于水或熔融时 _____
实例	_____	_____

3. 强、弱电解质的区别

	强电解质	弱电解质
相同点	都是 _____, 在水溶液中 _____, 都能 _____, 与 _____	