

新世纪

卢元 曾容 主编

林辉 编

● 全国名牌大学附中

北京大学附中
复旦大学附中
福建师大附中
华南师大附中
湖南师大附中
辽宁师大附中
北京师大附中

名师为你家教
高中毕业班

化学

东北师大附中
南京师大附中
上海师大附中
交通大学附中
湖北大学附中
华东师大一附中
华东师大二附中
上海外国语大学附属浦东外国语学校

东方出版中心

新世纪全国名牌大学附中 名师为你家教

·高中毕业班化学·

卢 元 曾 容 主编

林 辉 编

东方出版中心

图书在版编目 (CIP) 数据

高中毕业班化学/林辉编. —2版. —上海: 东方出版中心, 2001. 9

(新世纪全国名牌大学附中名师为你家教/卢元, 曾容主编)

ISBN 7-80627-712-9

I. 高… II. 林… III. 化学课—高中—升学参考资料 IV. G634.83

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 14687 号

新世纪全国名牌大学附中名师为你家教

——高中毕业班化学

出版发行: 东方出版中心

地址: 上海市仙霞路 335 号

电话: 62417400

邮政编码: 200336

经销: 新华书店上海发行所

印刷: 昆山亭林印刷厂

开本: 787×1092 毫米 1/16

字数: 500 千

印张: 21.5

印数: 3,001~10,000

版次: 2001 年 9 月第 2 版 2001 年 9 月第 2 次印刷

ISBN 7-80627-712-9/G·247

定价: 21.00 元

版权所有, 侵权必究。

内 容 提 要

《新世纪全国名牌大学附中(附小)名师为你家教》丛书,由著名特级教师主编。本丛书在《全国名牌大学附中(附小)名师为你家教》的基础上,根据新世纪中小学教学发展的趋势和现行教学大纲及教材,对其中有关内容进行了修订。

本《高中毕业班化学》为高三学生及有关教师、家长(包括家教老师)提供高质量的家教用书,讲解高中化学的基本知识和解题技能,能使学生掌握正确、有效的学习方法,并提供复习、应考指导。全书分100天、100讲,每天(讲)均设有:1.“学习要点”。极为精要地概括这一部分的学习和应考内容;2.“家教点窍”。从家教的角度,对上述内容作“点窍”性质的阐述,有知识的介绍,重点难点的分析,学习、复习方法的指点;3.“典型例题”。选择最典型、最能体现学习、应考目标的例题作讲解和评析;4.“强化训练”。精选最典型、最能训练学习、应考能力的一批习题,题型灵活多样,既有坡度,又有一定的难度。若干天后设“阶段测试”,最后几天设“综合训练”(相当于模拟考试)。本书体现了名校名师的教学经验和卓有成效的训练、复习方法,利教便学,精要实用,特别便于学生、家长及教师(包括家教老师)使用。一册在手,等于请了一位名师担任家教。

《新世纪全国名牌大学附中(附小)名师为你家教》
编 委 会

主 编 卢 元 曾 容

副主编 徐传胜 徐昭武 吕 芳 高乃芳

编 委 (按姓氏笔画排列)

马洪邦	方武勇	孔庆邨	朱忠民	朱建国
朱勤鲁	刘 芸	许荣阜	孙金英	杨 薇
杨文玉	李玉枝	李玉舫	时 云	张 漫
张计蕾	张亚萍	张家珍	张培荣	张朝胜
陆永刚	陈伯英	陈国强	林 辉	林新民
周美桂	周望城	施嘉平	姚晓明	徐志伟
徐志辉	郭杰森	诸自建	黄 琪	黄友农
彭世强	彭静芬	潘志强	戴钟俊	

编写说明

望子成龙,望女成凤,当前家教成风,“家教热”持续升温。据抽样调查,某校高三学生85%以上请家教,初三学生90%以上请家教。有些学生语、数、英三门学科都请家教,有些学生则连其他一些学科也请家教。学生的双休日几乎成了“家教日”,就连平时也要安排若干时间由家教老师补课。更有甚者,家教还扩展到非毕业班,如小学三、四年级,初中一、二年级,高中一、二年级,都有不少学生请家教。

面对如此火爆的家教现象,我们亦喜亦忧。喜的是:经历了“十年动乱”的中国人民,终于认识到“科教兴国”的意义,对子女的教育越来越多地倾注巨大的热情;忧的是:目前的家教存在诸多问题:1.缺少优秀的教师。有些家教老师水平不高,缺乏经验,敷衍了事,既辜负了家长们的拳拳之心,又浪费了莘莘学子的宝贵时光;2.缺少合适的教材。家教需要在教科书之外另找辅助教材,老师们忙于日常教务,只能匆忙应付,复印一些习题资料应急,费时费力,又难保证质量;3.缺少科学的安排。一年或半年的家教,应当统盘考虑,全面而科学地设计每星期的复习内容,但教师们限于个人的精力,难于精心编拟教学进度,影响了家教的效率。

为了解决家教中普遍存在的“三缺少”问题,我们邀请复旦大学附中卢元、曾容两位特级教师担任主编,组织全国十余所名校的教师,编写了这套《新世纪全国名牌大学附中(附小)名师为你家教》丛书。整套书有如下四个特点:

1. 目的性明确。充分体现“名师”的经验,体现了我国一大批名牌大学附中(附小)长期积累的指导毕业生复习应考的“看家本领”,使家教立足于高起点,获得高效率。编写时,力求紧扣教学大纲和考试要求,梳理应考内容,指导应考方法,训练应考能力,家教的目的性十分明确。

2. 覆盖面完整。各册书分别包括各年段、各学科毕业考试及升学考试所需的全部知识及能力,但并不平施力量,做到:内容全面,突出重点,明确难点,详略得当。

3. 系统性突出。每册书的框架,由主编会同作者精心设计,科学编排,根据各学科内在的知识结构,根据学生接受知识的客观规律,分成100天、100讲。每天(讲)之间,衔接紧密,排列恰当,由浅入深,由简至繁。若干天(讲)后,设“阶段测试”;最后几天(讲),设“综合训练”,做到系统复习,科学训练。

4. 可操作性强。编写本书的作者,都有丰富的家教经验。各册书中,每天(讲)的内容相对完整,便于家教老师据此作两课时左右的讲解及训练。各册书对重点部分作必要反复,对难点部分作必要分解,对能力部分(如语文的写作能力,数理化的解题能力等)作交叉训练,对非重点内容点到为止。每天(讲)均设“学习要点”、“家教点窍”、“典型例题”、“强化训练”等栏目,以“强化训练”为主体。这样的编排充分体现了家教应有的程序,有很强的可操作性。

上述几条,形成了本书独特的优点:

可供教师作为方便实用的家教用书;

可供学生作为无师自通的自习用书;

可供家长作为指导子女的辅导用书。

真可谓“一书在手,家教不愁”。

最后要说明一点:目前全国小学有5年、6年两种学制,因此小学毕业班三册书中,前50天(讲)主要供5年制学生使用,后50天(讲)主要供6年制学生使用。前后两部分内容会有某些交叉,但因为知识和能力需要反复训练才能掌握,所以这样编排也有利于复习巩固。

本《新世纪全国名牌大学附中(附小)名师为你家教》丛书是《全国名牌大学附中(附小)名师为你家教》的修订本,原丛书出版后受到广大学生、教师 and 家长的欢迎。现根据最新教学大纲和教材的有关要求,根据新世纪中小学教学发展的趋势,对丛书中的部分内容作了必要的修订,力求使之更加完善,更符合读者的需求。

目 录

第一阶段	1
第 1 天 物质的组成与变化.....	1
第 2 天 摩尔与反应热.....	4
第 3 天 阿佛加德罗定律及其推论(一).....	8
第 4 天 阿佛加德罗定律及其推论(二).....	11
第 5 天 氧化还原反应.....	14
第 6 天 复杂氧化还原反应方程式的配平.....	16
第 7 天 溶液的浓度.....	19
第 8 天 胶体.....	22
第 9 天 离子反应方程式正误判断.....	24
第 10 天 溶液中离子的共存.....	27
第 11 天 微粒氧化性、还原性强弱的判断.....	29
第 12 天 阶段测试(一).....	32
第二阶段	35
第 13 天 原子结构.....	35
第 14 天 原子半径、离子半径大小比较.....	38
第 15 天 元素性质的递变规律.....	40
第 16 天 构-位-性相互推断(一).....	42
第 17 天 构-位-性相互推断(二).....	45
第 18 天 化学键.....	47
第 19 天 晶体结构.....	51
第 20 天 物质熔沸点高低的判断.....	53
第 21 天 化学反应速率与图像.....	56
第 22 天 化学平衡移动.....	59
第 23 天 化学平衡图像(一).....	62
第 24 天 化学平衡图像(二).....	66
第 25 天 有关化学平衡的计算.....	69
第 26 天 强弱电解质.....	72
第 27 天 溶液中离子浓度大小的比较.....	75
第 28 天 盐类水解.....	78
第 29 天 水的电离与溶液的 pH 值.....	81
第 30 天 pH 值的计算.....	83
第 31 天 中和滴定与酸碱指示剂.....	85

第 32 天	原电池与电解池	88
第 33 天	金属的腐蚀	91
第 34 天	阶段测试(二)	94
第三阶段		97
第 35 天	氯及其化合物	97
第 36 天	卤族元素	99
第 37 天	氧和硫、硫的化合物	103
第 38 天	氧族元素	106
第 39 天	氮族及其化合物	109
第 40 天	碳、硅及其化合物	112
第 41 天	气体的干燥与吸收	115
第 42 天	气体的提纯与净化	118
第 43 天	气体的推断	121
第 44 天	混合气体成分分析(一)	124
第 45 天	混合气体成分分析(二)	127
第 46 天	阶段测试(三)	129
第四阶段		132
第 47 天	钠及其化合物	132
第 48 天	镁和钙	136
第 49 天	铝及其化合物(一)	139
第 50 天	铝及其化合物(二)	143
第 51 天	铁及其化合物(一)	146
第 52 天	铁及其化合物(二)	150
第 53 天	无机物的综合推断(一)	152
第 54 天	无机物的综合推断(二)	155
第 55 天	酸式盐	159
第 56 天	既跟酸又跟碱反应的物质	163
第 57 天	阶段测试(四)	166
第五阶段		169
第 58 天	有机物的命名与属类	169
第 59 天	同系物与同分异构体	173
第 60 天	有机物的分离与提纯	177
第 61 天	有机反应与有机合成(一)	180
第 62 天	有机反应与有机合成(二)	186
第 63 天	有机物的推断(一)	191
第 64 天	有机物的推断(二)	195
第 65 天	酯化反应规律与成环反应	200
第 66 天	聚合反应与高分子化合物	206
第 67 天	键线式、结构简式、立体结构	211

第 68 天	有机计算(一)	214
第 69 天	有机计算(二)	217
第 70 天	阶段测试(五)	220
第六阶段		224
第 71 天	化学实验基本操作(一)	224
第 72 天	化学实验基本操作(二)	227
第 73 天	气体的制备	229
第 74 天	物质的分离与提纯	233
第 75 天	物质的鉴别与鉴定	237
第 76 天	只用一种试剂鉴别多种物质	240
第 77 天	不用任何试剂鉴别多种物质	243
第 78 天	实验设计与评价	246
第 79 天	实验顺序题	249
第 80 天	定量实验与误差分析(一)	252
第 81 天	定量实验与误差分析(二)	254
第 82 天	阶段测试(六)	257
第七阶段		261
第 83 天	分子式的计算	261
第 84 天	应用摩尔比解化学计算题	263
第 85 天	应用差量法解化学计算题	266
第 86 天	字母型化学计算题	269
第 87 天	无数据型化学计算题	272
第 88 天	溶解度图像与计算	274
第 89 天	讨论型化学计算题	277
第 90 天	取值范围题的解法	280
第 91 天	计算型选择题巧解(一)	284
第 92 天	计算型选择题巧解(二)	287
第 93 天	计算型选择题巧解(三)	289
第 94 天	无机信息给予题的解法	291
第 95 天	有机信息给予题的解法	293
第 96 天	关于天平平衡题的计算	297
第 97 天	阶段测试(七)	299
第八阶段		302
第 98 天	综合测试(一)	302
第 99 天	综合测试(二)	305
第 100 天	综合测试(三)	308
习题答案与提示		312

第 一 阶 段

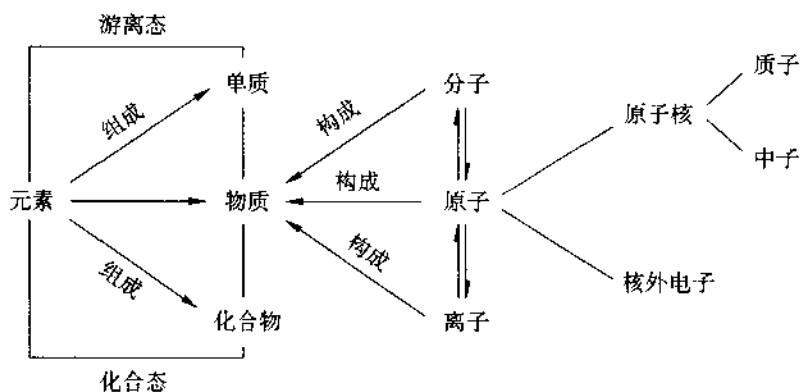
第 1 天 物质的组成与变化

[学习要点]

1. 理解分子、原子、元素等概念。
2. 判断物理变化与化学变化。
3. 判断混合物与纯净物。
4. 理解氧化物、酸、碱、盐的概念与相互联系。
5. 理解同素异形体概念。

[家教点窍]

1. 物质的组成：



2. 物理变化与化学变化：

	物 理 变 化	化 学 变 化
特 征	没有新物质生成的变化	有新物质生成的变化
实 质	物质组成、结构没有变化 没有新分子生成	分子中原子重新组合 物质组成、结构发生变化
现 象	伴随有物质形态变化	不仅物质形态变化常伴随发热、发光、沉淀、气体生成
实 例	汽油挥发、碘的升华 活性炭脱色、石油分馏	煤的干馏、石碱风化 电解质导电、金属生锈

3. 混合物与纯净物比较

	混 合 物	纯 净 物
宏观概念	由不同物质组成	由同种物质组成
微观概念	由不同种分子构成	由同种分子构成
特 征	不具有固定组成和性质	具有固定组成和性质
实 例	空气、水煤气、过磷酸钙、氯水、漂白粉、油脂	胆矾、液氯、冰醋酸、芒硝

[典型例题]

例 1 在下列变化中,不属于化学变化的是 ()

- (A) 石油分馏得到汽油、煤油和柴油 (B) 石油裂解得到乙烯、丙烯、丁二烯
(C) 红磷变为白磷,氧气变成臭氧 (D) 电解质导电

解析 石油分馏是一个分离复杂有机物混合物的过程,汽油、煤油、柴油都是石油中原来含有的成分,把它们用分馏方法从石油中分离出来,是属于没有新物质生成的物理变化。故(A)正确。石油裂解是高温下发生断链、脱氢、生碳等复杂有机化学的变化,生成新物质乙烯、丙烯、丁二烯等,属化学变化。红磷变白磷、 O_2 变 O_3 属于同素异形体间相互变化,物质的组成与结构均发生改变,属化学变化。电解质溶液导电,实质是在直流电作用下阳极发生氧化,阴极发生还原的电化学变化过程,有新物质生成,属于化学变化。

答案 (A)

例 2 下列各组物质均属纯净化合物的是 ()

- (A) 氨气、溴蒸气、氯气 (B) 冰、干冰、冰醋酸
(C) 丙烯、聚丙烯、四氯化碳 (D) 重水、王水、石灰水

解析 (A)虽是纯净物,但溴蒸气和氯气均为单质,不属于纯净的化合物,故(A)错误。(B)中冰是由水分子组成、干冰由 CO_2 分子组成、冰醋酸由醋酸分子组成,均为纯净化合物,故(B)正确。(C)中聚丙烯由于 n 值(聚合度)不同属混合物,故(C)错误。(D)中王水、石灰水均为混合物,故(D)错误。

答案 (B)

例 3 下列各组物质中,前者一定是纯净物、后者一定是混合物的是 ()

- (A) 水煤气、漂白粉 (B) 盐酸、磷酸二氢钙
(C) 硫酸铁、铝热剂 (D) 皓矾、含镁为60%的氧化镁

解析 (A)中水煤气($CO + H_2$)属于混合物,故(A)错误。(B)中盐酸是HCl的水溶液,有HCl与 H_2O 两种分子,属于混合物,而 $Ca(H_2PO_4)_2$ 属纯净物,故(B)错误。(C)中硫酸铁一定是纯净物,铝热剂(某些金属氧化物+铝粉)一定是混合物,故(C)正确。(D)中皓矾($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$)是结晶水合物,属纯净物, MgO 中Mg的质量分数 $\frac{24}{40} \times 100\% = 60\%$,故含Mg 60%的 MgO 属纯净物,所以(D)错误。

答案 (C)

例 4 下列关于氧化物的叙述,正确的是 ()

- (A) 酸性氧化物均可跟碱起反应
(B) 酸性氧化物在常温常压下均为气态

(C) 金属氧化物都是碱性氧化物

(D) 不能跟酸反应的氧化物一定能跟碱反应

解析 本题解答的捷径是迅速找出反例,逐一筛选。(A)酸性氧化物均能跟碱起反应故(A)正确。(B)选项中反例有 SiO_2 (固态)、 SO_3 (固态)、 P_2O_5 (固态),故(B)错误。(C)选项中反例有 Al_2O_3 、 ZnO 属两性氧化物, Mn_2O_7 属酸性氧化物,故(C)错误。(D)选项中反例有 CO 、 NO 属于不成盐氧化物,它们不能跟酸反应,但也不跟碱反应,故(D)错误。

答案 (A)

[强化训练]

1. 下列物质中有固定沸点的是 ()

(A) 碘酒 (B) 花生油 (C) 油酸 (D) 福尔马林

2. 下列说法正确的是 ()

(A) 分子保持原物质的化学性质,原子不保持。

(B) 分子在化学变化中可分,原子在化学变化中不可分。

(C) 在氯化氢溶于水、石油裂化、加热氯化铵的变化中都破坏化学键。

(D) 在干冰气化的变化中也需要破坏化学键。

3. 某物质经分析,只含一种元素,则此物质 ()

(A) 一定是一种单质

(B) 一定是纯净物

(C) 一定是混合物

(D) 可能是纯净物,也可能是混合物

4. 下列各组变化过程全部属于化学变化的是 ()

(A) 蒸馏、分馏、干馏

(B) 电解、电镀、电泳

(C) 水化、硫化、氯化

(D) 气化、气焊、气割

5. 下列物质中:①生铁,②白磷,③水泥,④明矾,⑤红宝石,⑥ $\text{C}_2\text{H}_2\text{Br}_2$,⑦ C_2HCl_3 ,⑧



肥皂,⑨淀粉,⑩汽油,⑪漂白粉,⑫盐酸,⑬ R_2-COOCH ($\text{R}_1 \neq \text{R}_2 \neq \text{R}_3$),⑭含氮量



15%的碳铵,一定属于纯净物的是 ()

(A) ①②④⑬

(B) ②④⑦⑬

(C) ②④⑥⑦⑪⑭

(D) ②⑦⑧⑫

6. 下列属物理变化的是 ()

(A) 橡胶老化

(B) 电泳现象

(C) 碱液去油污

(D) 白磷和红磷互变

7. 下列全部是由分子构成的一组化合物为 ()

(A) CO_2 、 SO_3 、 SiO_2

(B) CaO 、 NO 、 CO

(C) NH_3 、 H_2SO_4 、 C_2H_4

(D) HD 、 H_2O 、 H_2O_2

8. 下列各物质,前者是混合物,后者是纯净物的是 ()

(A) 胆矾、玻璃

(B) 汽油、液氮

(C) 食盐水、空气

(D) 干冰、含70%Fe的氧化铁

9. 有3克白色粉末,溶于10克热水中,冷却到室温时析出2克粉末,将析出的2克粉

- 未再溶解于 10 克热水中,冷却到室温时又析出 1.5 克,据此确定白色粉末是 ()
- (A) 纯净物 (B) 混合物 (C) 某种盐 (D) 无机物
10. 下列各组物质中,酸的对应酸酐错误的是 ()
- (A) 硝酸对应的酸酐是 NO_2 (B) 硫酸对应的酸酐是 SO_3
(C) 磷酸对应的酸酐是 P_2O_5 (D) 硅酸对应的酸酐是 SiO_2
11. 下列含氧酸的酸酐:① H_2SO_3 , ② H_2CO_3 , ③ H_2SO_4 , ④ H_3PO_4 , ⑤ H_2SiO_3 , ⑥ HNO_3 , 不能由单质跟氧气直接化合得到的是 ()
- (A) ①③⑤ (B) ②④⑥ (C) 只有③⑥ (D) ③⑤⑥
12. 下列化学式中,只表示一种纯净物的是 ()
- (A) $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ (B) $-\text{[CH}_2-\text{CH}_2\text{]}_n-$
(C) C (D) CH_2O_2
13. 下列各物质的性质,不属于化学性质的是 ()
- (A) 苯酚在空气中变红色 (B) 木炭使品红溶液褪色
(C) 酸使石蕊试液变红 (D) 氨气易液化
14. 下列变化中:① NaOH 潮解,② 磷酸酐潮解,③ 水泥凝固,④ 油脂的代谢,⑤ 焰色反应,⑥ SO_2 使麦杆变白,⑦ 红糖用活性炭脱色,⑧ 石油的催化裂化,可以认为无新物质生成的是 ()
- (A) ①⑤⑦ (B) ②④⑥ (C) ③⑤⑧ (D) ①②⑦
15. 下列各组变化都属于化学变化的是 ()
- (A) 蒸馏、干馏 (B) 硫化、碳化 (C) 裂化、风化 (D) 渗析、盐析
16. 下列物质属纯净物的是 ()
- (A) 淀粉 (B) 胆矾 (C) C_4H_8 (D) 天然气

第 2 天 摩尔与反应热

[学习要点]

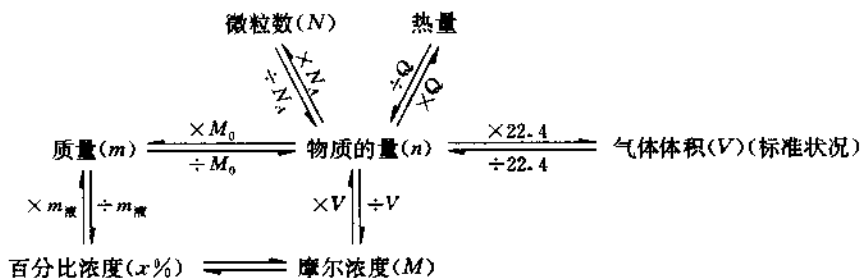
1. 理解物质的量、摩尔、摩尔质量、气体摩尔体积等概念。
2. 掌握以物质的量为中心,与其他化学量之间的相互关系。
3. 热化学方程式及其计算。
4. 运用摩尔比解化学计算题。

[家教点窍]

1. 物质的量是国际单位制(SI 制)中的基本物理量之一。使用“摩尔”注意点:
 - (1) 摩尔是物质的量的单位,是表示原子、分子、离子、电子和其他结构微粒的物质的量。不表示其他系统的物质。
 - (2) 使用“摩尔”一定要指明微粒的名称。
 - (3) 1 摩尔任何微粒数目都约为 6.02×10^{23} 个,这与物质的聚集状态、摩尔质量、外界条件无关。
2. 物质的摩尔质量与物质的原子量或分子量在数值上相等但意义不同。

3. 气体摩尔体积: (1) 条件: 标准状况下, (2) 基准: 1 摩尔, (3) 限制: 是任何气体, 不是固体、液体, (4) 数值: 约为 22.4 升。

4. 以摩尔为中心, 它与其他化学量之间的关系:



【典型例题】

例 1 标准状况下的 H_2 和 Cl_2 混合气体共 a 升, 经光照完全反应后, 所得气体恰好使 b 摩 NaOH 完全转变为盐, 则 a 、 b 关系不可能的是 ()

- (A) $b = a/22.4$ (B) $b < a/22.4$
(C) $b > a/22.4$ (D) $b \geq a/11.2$

解析 $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{光}} 2\text{HCl}$



H_2 与 Cl_2 共 a 升(标准状况)相当于 $a/22.4$ 摩

讨论 (1) 若 $V_{\text{H}_2} = V_{\text{Cl}_2}$, 则产生 HCl $a/22.4$ 摩, 即 $b = a/22.4$ 。

(2) 若 $V_{\text{H}_2} > V_{\text{Cl}_2}$, 则产生 $\text{HCl} < a/22.4$ 摩, 即 $b < a/22.4$ 。

(3) 若 $V_{\text{H}_2} < V_{\text{Cl}_2}$, 虽产生 $\text{HCl} < a/22.4$ 摩, 但 Cl_2 过量仍可与 NaOH 反应: $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$, 从方程式看出 $b > a/22.4$ 仍有可能, 但 $b \geq a/11.2$ 不可能。故选(D)。

答案 (D)

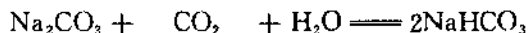
例 2 用 1 升 1.0 摩/升 NaOH 溶液吸收 0.8 摩尔 CO_2 , 所得溶液中 CO_3^{2-} 和 HCO_3^- 的摩尔浓度之比是 ()

- (A) 1 : 3 (B) 2 : 1 (C) 2 : 3 (D) 3 : 2

解析 依题意, NaOH 跟 CO_2 发生如下两个化学反应:



1 摩 0.5 摩 0.5 摩



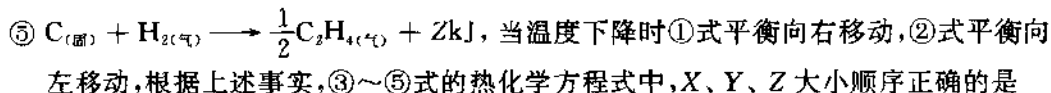
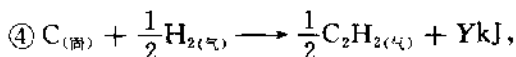
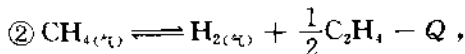
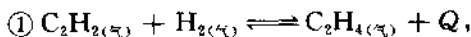
0.3 摩 (0.8 - 0.5) 摩 0.6 摩

余下 Na_2CO_3 物质的量为 $0.5 - 0.3 = 0.2$ (摩)

$\therefore \text{CO}_3^{2-} : \text{HCO}_3^- = 0.2 : 0.6 = 1 : 3$

答案 (A)

例 3 现有五个化学方程式:



()

(A) $X > Y > Z$

(B) $X > Z > Y$

(C) $Y > X > Z$

(D) $Y > Z > X$

解析 由题意知:当温度下降时①式平衡向右移动,推知①式为放热反应,将①÷2得下式: $\frac{1}{2}\text{C}_2\text{H}_{2(g)} + \frac{1}{2}\text{H}_{2(g)} \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{C}_2\text{H}_{4(g)} + Q_a\text{kJ} (Q_a > 0)$ ⑥

当温度下降时②式平衡向左移动,推知②式为吸热反应: $\text{CH}_{4(g)} \rightleftharpoons \text{H}_{2(g)} + \frac{1}{2}\text{C}_2\text{H}_{4(g)} - Q_b\text{kJ}$ 将②式改写成 $\frac{1}{2}\text{C}_2\text{H}_{4(g)} + \text{H}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{CH}_{4(g)} + Q_b\text{kJ} (Q_b > 0)$ ⑦

将④+⑥+⑦得: $\text{C}_{(固)} + 2\text{H}_{2(g)} \longrightarrow \text{CH}_{4(g)} + (Y + Q_a + Q_b)\text{kJ}$ 此式与③对比得: $X = Y + Q_a + Q_b$

将④+⑥得: $\text{C}_{(固)} + \text{H}_{2(g)} \longrightarrow \frac{1}{2}\text{C}_2\text{H}_{4(g)} + (Y + Q_a)\text{kJ}$ 此式与⑤对比得: $Z = Y + Q_a$
故: $X > Z > Y$ 。

答案 (B)

例4 在标准状况下的 a 升 $\text{HCl}_{(气)}$ 溶于 1 000 克水中,得到的盐酸密度为 b 克/厘米³, 则该盐酸的物质的量浓度是

()

(A) $\frac{a}{22.4}$ 摩/升

(B) $\frac{ab}{22\,400}$ 摩/升

(C) $\frac{ab}{22\,400 + 36.5a}$ 摩/升

(D) $\frac{1\,000ab}{22\,400 + 36.5a}$ 摩/升

解析 根据物质的量浓度定义:

$$c_{\text{HCl}} = \frac{\frac{a}{22.4}}{\left[\frac{a}{22.4} \times 36.5 + 1\,000 \right] / b \times 1\,000} = \frac{1\,000ab}{22\,400 + 36.5a} (\text{摩/升})$$

答案 (D)

[强化训练]

1. 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 H_2SO_4 水溶液,③30 毫升 0.40 摩/升 HCl 水溶液,④40 毫升 0.30 摩/升 HAc 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

2. 用 10 毫升 0.1 摩/升 BaCl_2 溶液恰好可使相同体积的硫酸铁、硫酸锌和硫酸钾三种溶液中的硫酸根离子完全转化为硫酸钡沉淀,则三种硫酸盐溶液的物质的量浓度之比是

()

(A) 3 : 2 : 2 (B) 1 : 2 : 3 (C) 1 : 3 : 3 (D) 3 : 1 : 1

3. 在 10 毫升 0.01 摩/升的纯碱溶液中,不断搅拌并逐滴加入 1.2 毫升 0.05 摩/升盐酸,完全反应后在标准状况下生成的二氧化碳体积为

()

(A) 1.344 毫升 (B) 2.240 毫升 (C) 0.672 毫升 (D) 0 毫升

4. 燃烧含 CH_4 、 C_2H_4 、 C_3H_4 的混合气体 6 升,生成 10 升 CO_2 和 9.64 克水(体积在标准状况下测得),则原混合气体中甲烷、乙烯、丙炔的体积比可能为

()

(A) 1 : 3 : 2 (B) 1 : 2 : 3 (C) 2 : 1 : 3 (D) 3 : 2 : 1

(E) 6 : 3 : 2

5. 把 CO_2 和 NO 混合气体 40 毫升通过足量的 Na_2O_2 ,设反应充分,体积缩小为 20 毫升,则下列混合气体中 CO_2 和 NO 的体积比组合:① 1 : 1, ② 2 : 1, ③ 3 : 2, ④ 5 : 4, ⑤ 7 : 5, 正确的是

()

(A) ① (B) ①② (C) ①②③ (D) 全部

6. 将 Al 与 Na_2O_2 的混合物加入足量水中,得到澄清溶液,产生气体 3.5 克,所得溶液与 100 毫升 7 摩/升盐酸作用过程中,有沉淀出现,此后沉淀又恰好完全溶解,则该混合物中 Al 与 Na_2O_2 物质的量之比是

()

(A) 2 : 1 (B) 1 : 2 (C) 11 : 2 (D) 2 : 11

7. 在同温同压下,下列各组热化学方程式中, $Q_2 > Q_1$ 的是

()

(A) $2\text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(g)} + Q_1$,

$2\text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(液)} + Q_2$

(B) $\text{S}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \longrightarrow \text{SO}_{2(g)} + Q_1$, $\text{S}_{(固)} + \text{O}_{2(g)} \longrightarrow \text{SO}_{2(g)} + Q_2$

(C) $\text{C}_{(固)} + \frac{1}{2}\text{O}_{2(g)} \longrightarrow \text{CO}_{(g)} + Q_1$, $\text{C}_{(固)} + \text{O}_{2(g)} \longrightarrow \text{CO}_{2(g)} + Q_2$

(D) $\text{H}_{2(g)} + \text{Cl}_{2(g)} \longrightarrow 2\text{HCl}_{(g)} + Q_1$,

$\frac{1}{2}\text{H}_{2(g)} + \frac{1}{2}\text{Cl}_{2(g)} \longrightarrow \text{HCl}_{(g)} + Q_2$

8. 一定质量的无水乙醇完全燃烧时放出的热量为 Q , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O} + Q$, 它所生成的 CO_2 用过量饱和石灰水完全吸收可得 100 克 CaCO_3 沉淀,则完全燃烧 1 摩无水乙醇放出的热量是

()

(A) 0.5Q (B) Q (C) 2Q (D) 5Q

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

()

(A) 16 : 9 (B) 23 : 9 (C) 32 : 9 (D) 46 : 9

10. 4 毫克铜跟适量的浓硝酸反应,铜全部作用后,共收集到气体 22.4 毫升(标准状况),反应消耗的 HNO_3 的物质的量可能是

()

(A) 1.0×10^{-3} 摩 (B) 1.6×10^{-3} 摩