

试题 调研

杜志建 主编

创于2003

高中必备3大法宝

高考
必备

题型

1000例

本书使用说明



高一自我培优



高二提前备考



高三全程复习

试题万万千，再累也做不完

题型很有限，掌握一个，攻克一片

1000道典型例题，高考必备题型大全

题型攻略，你的解题金钥匙

高中化学

CHISO
SINCE 1998

新疆青少年出版社





高考必备 题型 1000例

—— 本书使用说明 ☒ 高一自我培优 ☒ 高二提前备考 ☒ 高三全程复习 ——

主 编：杜志建

编 委 会：施小兵 汤小梅 贾少华 谢春根 韩志领 秦永安
白瑞生 陈克斌 胡 鹏 廖凤君 王继新

本册主编：廖凤君

◀ 高中化学 ▶

CHISO[®] 新疆青少年出版社
SINCE 1999

图书在版编目(CIP)数据

试题调研·高考必备题型 1000 例. 化学 / 杜志建主编. — 3 版. — 乌鲁木齐: 新疆青少年出版社, 2013. 6
ISBN 978 - 7 - 5371 - 9835 - 6

I. ①试… II. ①杜… III. ①中学化学课 - 高中 - 题解 - 升学参考资料 IV. ①G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 080959 号

出 版 人: 徐 江
策 划: 王启全
责任编辑: 多艳萍 赵忠明
责任校对: 蔡 佳 乔岩玲
封面设计: 天星美工室

试题调研·高考必备题型 1000 例 化学
杜志建 主编

出 版: 新疆青少年出版社
社 址: 乌鲁木齐市北京北路 29 号 邮政编码: 830012
电 话: 0991 - 7833936(编辑部), 0371 - 68698015(邮购部)
网 址: <http://www.qingshao.net>

发 行: 新疆青少年出版社营销中心 电 话: 0991 - 7833979 7833946
经 销: 各地新华书店 法律顾问: 钟 麟 13201203567
印 刷: 洛阳和众印刷有限公司

开 本: 787mm × 1092mm 1/16 版 次: 2013 年 6 月第 3 版
印 张: 24 印 次: 2013 年 6 月第 1 次印刷
字 数: 417 千字
书 号: ISBN 978 - 7 - 5371 - 9835 - 6
定 价: 34.80 元



版权所有, 侵权必究。印装问题可随时同印厂退换。



前言

这一年，我们什么也没做。

这一年，除了深入市场和学校调查读者需求，除了从数以千计的名师中遴选修订编委，除了我们的编辑编校了几十万页稿件，除了研究近百种教辅产品，除了与数百万读者因缘而识，我们什么也没做。

可是我们很累很累。但好在有你——亲爱的读者，感谢你陪我们一起走过。

你们与《试题调研》情投意合，投的是梦想的情，合的是高考的意。在求学这条道路上，我们与你们同呼吸、共命运，而我们为你们测量这个时代中国高考的体温。

十载春秋，我们在中国教育辅导这条道路上稳步前行，《课程标准》是我们的指南针，试题是我们的眼睛，而读者需求是我们的地图。我们循着这张地图，走进众生喧哗之处，也走过灵魂孤独之所，体察读者内心深处的期望，捕捉四面八方的信息，网罗天下名师的原创精华，汇于纸上，集结成册，制成你求学路上的精确体温计。

我们与你们相约“七彩梦想”，闭上眼。你的问题，在“常考问题一本全”中；你的困惑，在“难点100讲”里；你的错误，在“状元纠错笔记”里……睁开眼，成功的计划我们已经为你制订，必备的法宝我们已经为你提供。

《高中必备3大法宝》系列丛书包括《高中常考问题一本全》《高考必备题型1000例》和《高中万能解题模板》，这3套图书功能各异，但又共同构成一个有机整体，助你从不同方面披荆斩棘，赢得辉煌！

《高中常考问题一本全》在这里，你可以积累知识，发现问题。

“一本全”涵盖必修+选修教材知识、必考+选考考点内容、基础知识+方法技巧、同步学习+高考备考等内容，并通过“问题诊断学习法”的四大步骤“发现问题——问题突破——高考高分——闯关检测”将高中教材考点转化为一个个问题各个击破，实现能力的全面提升，让你从容应考。

《高考必备题型1000例》在这里，你可以把握必备题型，做到事半功倍。

由权威名师总结出高考必考题型，每一题型以经典母题讲解通性通法，帮你实现“弄懂一道题，攻克一类题”的愿望。

《高中万能解题模板》在这里，你可以利用万能模板巧得分。

名师讲解各类试题的通用解题思路和方法，传授化繁为简、化难为易之万能解题模板，以期达到题题有方法、道道有模板，以不变应万变、省时高效得高分。

从问题开始，掌握教材基础知识和应试方法技巧；

1000道典型例题，高考考什么，怎么考一览无余；

高考考的是题，会解题才是得分硬道理，套用万能模板，不会的题也能得点分。

这就是为你打造的七彩梦想系列之《高中必备3大法宝》。只要掌握这3大法宝，一步一个脚印，相信未来不是梦！

目 录

Contents

第1章 物质的分类 分散系

- 题型 1 物质的组成、性质与分类试题 ... 001
- 题型 2 物质的变化判断类试题 003
- 题型 3 分散系概念类试题 005
- ✓ 题型 4 胶体性质及应用类试题 007
- 题型 5 有关溶液计算类试题 009

第2章 物质的量

- 题型 6 相对原子(分子)质量概念及计算类试题 012
- 题型 7 阿伏加德罗常数(N_A)的正误判断类试题 013
- 题型 8 阿伏加德罗定律及其推论类试题 016
- 题型 9 与物质的量相关的计算类试题 ... 018

第3章 氧化还原反应

- 题型 10 有关氧化还原反应概念类试题 ... 021
- 题型 11 氧化还原反应与四种基本反应类型间的关系类试题 024
- 题型 12 有关氧化还原反应方程式的配平类试题 025
- 题型 13 氧化性、还原性强弱比较类试题 028
- 题型 14 有关氧化还原反应规律类试题 030
- 题型 15 有关氧化还原反应计算类试题 033
- 题型 16 有关氧化还原反应综合类试题 036

第4章 离子反应

- 题型 17 离子共存的判断类试题 040
- 题型 18 离子方程式的正误判断类试题 044

- 题型 19 与量有关的离子反应方程式的书写类试题 046
- 题型 20 与离子反应有关的定量推断类试题 048
- 题型 21 与离子反应相关的综合类推断题 050

第5章 化学反应与能量

- 题型 22 放热反应与吸热反应的判断类试题 054
- 题型 23 反应热概念和大小比较类试题 056
- 题型 24 热化学方程式的书写类试题 ... 061
- 题型 25 反应热的计算与盖斯定律的应用类试题 065

第6章 原子结构 元素周期律

- 题型 26 原子或离子中微粒关系及概念判断类试题 068
- 题型 27 有关核外电子排布规律类试题 ... 070
- 题型 28 等电子微粒判断及应用类试题 072
- 题型 29 判断元素周期表结构类试题 ... 074
- 题型 30 判断同周期、同主族元素性质递变类试题 077
- 题型 31 有关“位-构-性”的综合应用类试题 080

第7章 化学反应速率与化学平衡

- 题型 32 有关化学反应速率计算类试题 087
- 题型 33 化学反应速率的影响因素类试题 089
- 题型 34 化学平衡状态判断类试题 092

题型 35	与化学反应速率和化学平衡有关的图像类试题	095	题型 57	有关金属冶炼类试题	175
题型 36	等效平衡及应用类试题	100	题型 58	几种重要金属及其化合物综合应用类试题	177
题型 37	有关化学平衡常数的计算和应用类试题	105	第 12 章 卤族元素及其化合物		
第 8 章 水溶液中的离子平衡			题型 59	有关氯气及其化合物性质类试题	181
题型 38	电解质相关概念类试题	109	题型 60	有关卤素单质及其化合物性质类试题	184
题型 39	有关弱电解质的电离平衡类试题	111	题型 61	有关卤素离子的检验类试题	187
题型 40	判断溶液酸碱性及 pH 计算类试题	115	题型 62	与卤素有关的无机化工类试题	189
题型 41	有关离子浓度大小比较及三大守恒定律应用类试题	119	第 13 章 氧族元素及其化合物		
题型 42	有关盐类水解规律及其应用类试题	124	题型 63	有关过氧化氢性质类试题	193
题型 43	有关难溶电解质溶解平衡类试题	127	题型 64	有关二氧化硫性质类试题	195
第 9 章 电化学基础			题型 65	有关硫酸性质类试题	198
题型 44	有关原电池原理及应用类试题	131	题型 66	有关 SO_4^{2-} 检验类试题	202
题型 45	电极反应式书写类试题	133	题型 67	有关硫及其化合物的综合类试题	204
题型 46	有关电解原理类试题	136	第 14 章 氮族元素及其化合物		
题型 47	有关金属腐蚀和防护类试题	140	题型 68	有关氮元素及其氧化物性质类试题	210
题型 48	有关电化学定量计算类试题	143	题型 69	有关氨气、铵盐性质类试题	214
题型 49	有关电化学综合类试题	146	题型 70	有关硝酸、硝酸盐性质类试题	218
第 10 章 碱金属元素及其化合物			题型 71	有关氮族元素及其化合物框图推断类试题	221
题型 50	有关钠单质性质类试题	150	第 15 章 碳族元素及其化合物		
题型 51	有关 Na_2O_2 与 CO_2 、 H_2O 反应的原理及计算类试题	153	题型 72	有关碳元素及其化合物类试题	224
题型 52	有关碳酸钠、碳酸氢钠主要性质应用类试题	155	题型 73	有关硅元素及其化合物类试题	226
题型 53	有关碱金属及其化合物性质的综合应用类试题	158	题型 74	有关碳族元素综合应用类试题	230
第 11 章 其他金属元素及其化合物			第 16 章 烃 卤代烃		
题型 54	有关铝及其化合物性质类试题	163	题型 75	有关烷烃的结构与性质类试题	233
题型 55	有关铁及其化合物性质类试题	167	题型 76	有关不饱和烃的结构与性质类试题	235
题型 56	有关铜及其化合物性质类试题	172	题型 77	有关卤代烃的结构与性质类试题	237
			题型 78	有关苯的结构与性质类试题	239

第 17 章 烃的含氧衍生物

- 题型 79 有关醇、酚的结构与性质类试题 241
- 题型 80 有关醛的结构与性质类试题 ... 244
- 题型 81 有关羧酸、酯的结构与性质类试题 245
- 题型 82 有关烃的含氧衍生物的综合应用类试题 248

第 18 章 基本营养物质和有机高分子合成材料

- 题型 83 有关糖类的概念与性质类试题 252
- 题型 84 有关油脂的结构与性质类试题 254
- 题型 85 有关蛋白质的结构与性质类试题 257
- 题型 86 有关合成有机高分子材料的基础知识类试题 259

第 19 章 同系物 同分异构体

- 题型 87 同系物、同分异构体的判断类试题 262
- 题型 88 同分异构体的书写类试题 264
- 题型 89 确定同分异构体数目类试题..... 267

第 20 章 重要的有机反应基本类型

- 题型 90 官能团与常见有机反应类型的关系类试题 270
- 题型 91 有机反应方程式的书写或产物的判断类试题 273
- 题型 92 反应条件与反应类型的关系类试题 278
- 题型 93 有机反应类型综合类试题 282

第 21 章 化学实验常用仪器与基本操作

- 题型 94 化学实验常见仪器的使用类试题 287
- 题型 95 化学实验基本操作类试题 289
- 题型 96 化学实验药品的取用和存放类试题 292
- 题型 97 实验安全类试题 294
- 题型 98 化学实验基本操作在综合实验中的应用 296

第 22 章 物质的分离、提纯和检验

- 题型 99 常见物质检验类试题 299
- 题型 100 常见离子检验类试题 300
- 题型 101 物质分离与提纯类试题 303
- 题型 102 与物质的分离、提纯和检验相关的综合类试题 305

第 23 章 重要物质的制备和性质

- 题型 103 常见气体制备类试题 308
- 题型 104 气体综合性质实验类试题 ... 311
- 题型 105 其他重要物质制备与化工流程类试题 314
- 题型 106 有机物的制备与性质类试题 317

第 24 章 重要的定量实验

- 题型 107 一定物质的量浓度溶液的配制类试题 320
- 题型 108 中和滴定类试题 322
- 题型 109 中和热测定类试题 325

第 25 章 实验方案的设计与评价

- 题型 110 对物质组成和性质的探究与评价类试题 327
- 题型 111 对实验原理的探究与评价类试题 331

第 26 章 物质结构与性质

- 题型 112 原子结构与性质类试题 335
- 题型 113 分子结构与性质类试题 339
- 题型 114 晶体结构与性质类试题 342
- 题型 115 物质结构与性质综合类试题 ... 346

第 27 章 有机化学基础

- 题型 116 根据有机物结构和性质进行的推断类试题 350
- 题型 117 根据新信息进行的推断类试题 355
- 题型 118 有机合成类试题 359

第 28 章 化学与技术

- 题型 119 海水及其综合利用类试题 ... 365
- 题型 120 材料制造与应用类试题 367
- 题型 121 化工原理与生产流程类试题 ... 369

第1章 物质的分类 分散系

题型 I 物质的组成、性质与分类试题

母题探究

【例1】(2013·四川)下列物质分类正确的是 D

- A. SO_2 、 SiO_2 、 CO 均为酸性氧化物
 B. 稀豆浆、硅酸、氯化铁溶液均为胶体
 C. 烧碱、冰醋酸、四氯化碳均为电解质
 D. 福尔马林、水玻璃、氨水均为混合物

【解析】 本题考查物质的分类知识,意在考查考生对物质分类知识的应用能力。酸性氧化物是指能和碱反应生成盐和水的氧化物, CO 不属于酸性氧化物,A项错误;氯化铁溶液不是胶体,B项错误;四氯化碳为非电解质,C项错误;福尔马林是35%~40%的甲醛水溶液,属于混合物,水玻璃是硅酸钠的水溶液,属于混合物,氨水是氨气溶于水形成的混合物,D项正确。

【答案】 D

题型攻略

解有关物质组成与分类试题的方法

(1)在理解元素、单质、纯净物和混合物等概念时,不要停留在表面层次的简单记忆,要注重对这些概念的理解,并通过对比掌握它们的区别与联系。

(2)可以从不同的角度分析判断。如判断一种物质是否为纯净物,可以从宏观角度分析,是否由同种物质组成,也可以从微观角度分析,纯净物是由同种分子构成的,同样,也可以从纯净物的特点来分析,纯净物的组成固定,有固定的物理性质和化学性质。当然明确一些典型的纯净物或混合物,对解题也是很有帮助的。如高分子化合物、同分异构体间的混合物、同素异形体间的混合物等均是典型的混合物。

(3)关于判断物质所属类别的几点注意

①碱性氧化物一定是金属氧化物,但金属氧化物不一定是碱性氧化物(如 Mn_2O_7 为酸性氧化物, Al_2O_3 为两性氧化物)。

②酸性氧化物不一定是非金属氧化物(如 Mn_2O_7) ;非金属氧化物也不一定是酸性氧化物(如 CO 、 NO)。

③酸性氧化物(如 SiO_2)、碱性氧化物(如 Fe_2O_3) 不一定都能与水反应生成相应的酸、碱。

举一反三

【例2】 下列有关物质分类一定正确的是

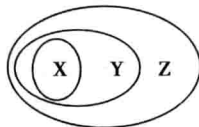
- ①强电解质:氯化氢、氢氧化钡、摩尔盐?
 ②弱电解质:草酸、纯碱、醋酸铵 ③非电解质:液氨、二氧化硫、苯 ④同系物: CH_2O_2 、 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ 、 $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$

A. ①②③ B. ①③ C. ①④ D. ②③

牛刀小试 (快速对答案见 P003)

【解析】 本题考查物质的分类,意在考查考生对基本概念掌握情况。氯化氢、氢氧化钡、摩尔盐均为强电解质,①正确;纯碱、醋酸铵为强电解质,②错误;液氨、二氧化硫、苯为非电解质,③正确; CH_2O_2 为甲酸, $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ 和 $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ 可能为酸类,也可能为酯类,④错误。

【例3】 如图所示的一些物质或概念间的从属关系不正确的是



	X	Y	Z
A	干冰	氧化物	纯净物
B	离子化合物	电解质	化合物
C	淀粉溶液	胶体	分散系
D	置换反应	氧化还原反应	离子反应

牛刀小试

【解析】 氧化还原反应不一定是离子反应,例如氢气在氯气中燃烧的反应属于氧化还原反应,但不属于离子反应,故 D 错误。

【例4】 德国著名行业杂志《应用化学》上刊登文章介绍:某中德联合研究小组设计制造了一种“水瓶”,用富勒烯(C_{60})的球形笼子作“瓶体”,一种磷酸盐作“瓶盖”,恰好可将一个水分子关在里面。下列说法正确的是

- A. 水、双氧水、水玻璃都是纯净物
B. 石墨和 C_{60} 互为同位素
C. 磷酸钙中所含的元素都是短周期元素
D. 一定条件下石墨转化为 C_{60} 是化学变化

牛刀小试

【解析】 本题中水是纯净物，水玻璃是 Na_2SiO_3 的水溶液，双氧水是 H_2O_2 的水溶液，都属于混合物，A 错误；石墨和 C_{60} 互为同素异形体，B 错误；磷酸钙中的钙元素是长周期元素，C 错误；同素异形体之间的转化是化学变化，D 正确。

【例 5】 下列说法正确的是

- A. 纯碱和生石灰都属于碱 $\times$
B. 干冰和氨都属于弱电解质 $\times$
C. 沼气和乙醇都属于可再生能源 $\checkmark$
D. 铝和铜在工业上都常用电解法冶炼

牛刀小试

【解析】 A 项纯碱和生石灰分别为 Na_2CO_3 和 CaO ，分别为盐和氧化物；B 项二者均为非电解质；C 项二者均为可再生能源；D 项铝是活泼金属，通常采用电解法冶炼，而铜通常采用热还原法冶炼。

【例 6】 下列对有关微粒的相互关系和特征描述正确的是

选项	微粒	相互关系	特征描述
A	C_{60} 、 C_{70} 、 C_{540}	同位素	微粒中只含非极性共价键
B	新戊烷、2,2-二甲基丙烷	同分异构体	常温常压下呈气态
C	$^{202}_{78}Pt$ 、 $^{198}_{78}Pt$	同素异形体	铂作氨催化氧化时的催化剂
D	甲酸、硬脂酸	同系物	能发生酯化反应

牛刀小试

【解析】 C_{60} 、 C_{70} 、 C_{540} 是碳元素形成的三种单质，互为同素异形体，只含有碳碳非极性共价键，A 选项错误；新戊烷和 2,2-二甲基丙烷是同一种物质，B 选项错误； $^{202}_{78}Pt$ 和 $^{198}_{78}Pt$ 的质子数都是 78，中子数分别是 124 和 120，互为同位素，C 选项错误。

【例 7】 下列归纳或判断正确的是

- A. 简单非金属阴离子只有还原性，而简单金属阳离子不一定只有氧化性

B. Na_2O 、 $NaOH$ 、 Na_2CO_3 、 $NaCN$ 、 Na_2O_2 都属于钠的含氧化合物

C. 一种元素可能会形成多种氧化物，但一种元素的同种化合价只对应一种氧化物

D. 物质发生化学变化一定有化学键的断裂与生成，并伴有能量的变化，而发生物理变化就一定没有化学键的断裂与生成，也没有能量的变化

牛刀小试

【解析】 简单非金属阴离子的最外层已达到稳定结构，不能再得电子，因此只有还原性，而简单金属阳离子不一定只有氧化性，如 Fe^{2+} ，A 项正确； $NaCN$ 中没有氧元素，不属于钠的含氧化合物，B 项错误；一种元素的同种化合价对应的氧化物可能为两种或两种以上，如含 +4 价氮元素的氧化物有 NO_2 和 N_2O_4 ，C 项错误；物质发生物理变化既可能有化学键的断裂（氯化钠溶于水时离子键断裂），又可能伴有能量的变化（物质的“三态变化”均伴有能量变化），D 项错误。

【例 8】 分类法是学习和研究化学的一种常用的科学方法。下列分类合理的是

- ① Fe_2O_3 、 CaO 、 CO_2 都是碱性氧化物 $\times$
② 根据反应中是否有电子转移将化学反应分为氧化还原反应和非氧化还原反应 $\checkmark$
③ 根据元素原子最外层电子数的多少将元素分为金属元素和非金属元素 $\times$
④ 洁净的空气、纯净的盐酸都是混合物 $\checkmark$
⑤ 根据分散系的稳定性将分散系分为胶体、溶液和浊液 $\times$

- A. 只有②④
B. 只有①③⑤
C. 只有①②④
D. 只有②③⑤

牛刀小试

【解析】 CO_2 是酸性氧化物，①错误；最外层电子数为 1 的元素可以是非金属元素 H，也可以是碱金属元素，③错误；根据分散系中分散质微粒直径的不同可将分散系分为胶体、溶液和浊液，⑤错误。

【例 9】 关于一些重要的化学概念有下列说法：① $Fe(OH)_3$ 胶体和 $CuSO_4$ 溶液都是混合物；② $BaSO_4$ 是一种难溶于水的强电解质；③ 冰醋酸、纯碱、小苏打分别属于酸、碱、盐；④ 煤的干馏、煤的气化和液化都属于化学变化；⑤ 置换反应都属于离子反应。其中正确的是

- A. ①②⑤
B. ①②④
C. ②③④
D. ③④⑤

牛刀小试



【解析】 溶液和胶体都属于分散系,由分散

剂和分散质组成,都属于混合物,①正确;电解质的强弱与物质的溶解性无关, BaSO_4 虽然难溶于水,但是溶于水的部分全部电离,属于强电解质,②正确;纯碱是 Na_2CO_3 的俗名,属于盐类物质,③错误;煤在隔绝空气的条件下加强热,可分解得到多种物质,这个过程叫煤的干馏,属于化学变化,煤在空气或氧气中燃烧时,得到 CO 、 H_2 等可燃性气体的过程,叫煤的气化,属于化学变化,煤气化生成的合成气($\text{CO} + \text{H}_2$)在不同的催化剂作用下,可以合成甲醇、乙醇、汽油等液态燃料,叫煤的液化,属于化学变化,④正确;在水溶液中或熔融状态下进行的置换反应属于离子反应,如 $\text{CuO} + \text{H}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ 不属于离子反应,⑤错误。

【例10】 (2013·江苏)下列有关物质性质的应用正确的是

- A. 液氨汽化时要吸收大量的热,可用作制冷剂
- B. 二氧化硅不与强酸反应,可用石英器皿盛放氢氟酸
- C. 生石灰能与水反应,可用来干燥氯气
- D. 氯化铝是一种电解质,可用于电解法制铝



快速对答案: [2]B [3]D [4]D [5]C [6]D [7]A [8]A [9]B [10]A [11]C

题型2 物质的变化判断类试题



母题探究

【例12】 下列不涉及化学变化的是

- A. 用熟苹果催熟青香蕉
- B. 用少量食醋除去水壶中的水垢
- C. 用糯米、酒曲和水制甜酒酿
- D. 用鸡蛋壳膜和蒸馏水除去淀粉胶体中的食盐

【解析】 D项,鸡蛋壳膜具有半透膜的性质,能除去淀粉胶体中的食盐(渗析法),属于物理变化,故该项不涉及化学变化。

【答案】 D



题型攻略

物质变化类型的判断

物质的变化包括物理变化和化学变化,这两种变化有着本质的区别,但也有一定的联系。物理变化和化学变化的本质区别在于有没有新物

牛刀小试

【解析】 本题考查物质的性质和用途,意在考查考生的识记能力。二氧化硅能溶于氢氟酸, B 错误。生石灰与水反应生成氢氧化钙,氯气能与氢氧化钙反应, C 错误。氯化铝是共价化合物,熔融状态下不导电,无法电解,若电解其水溶液则得到氢氧化铝,故 D 错误。

【例11】 NaCl 、 Cl_2 、 NaClO 、 Cl_2O_3 、 HClO_4 是按某一规律排列的。下列各组物质中也完全按照此规律排列的是

- A. CH_4 、 Na_2CO_3 、 C 、 CO_2 、 NaHCO_3
- B. Na_2S 、 S 、 SO_2 、 Na_2SO_3 、 H_2SO_4
- C. NH_3 、 N_2 、 NO 、 NO_2 、 NaNO_3
- D. P_2O_5 、 H_3PO_4 、 Na_3PO_4 、 Na_2HPO_4 、 NaH_2PO_4

牛刀小试

【解析】 NaCl 、 Cl_2 、 NaClO 、 Cl_2O_3 、 HClO_4 是按照氯元素的化合价由低到高的顺序排列的, A 项中碳元素的化合价分别为 -4 、 $+4$ 、 0 、 $+4$ 、 $+4$; B 项中硫元素的化合价分别为 -2 、 0 、 $+4$ 、 $+4$ 、 $+6$; C 项中氮元素的化合价分别为 -3 、 0 、 $+2$ 、 $+4$ 、 $+5$; D 项中磷元素的化合价均为 $+5$ 。

质生成。有关两者的比较如表所示:

物质的变化		物理变化	化学变化
概念		没有生成新物质的变化,只是物质的状态发生了变化	生成新物质的变化
区别	宏观	没有新物质生成	有新物质生成
	微观	构成物质的粒子(分子、原子)本身不变,一般只是粒子间的空隙发生变化	构成物质的分子会分裂成原子,原子重新组合形成新的分子,即分子本身发生了改变



续表

物质的变化	物理变化	化学变化
外观特征	一般是物质的状态、形状发生改变	不但物质的形状、状态会改变,而且常伴随发光、放热、颜色改变、产生气体、生成沉淀等现象
联系	物理变化一定不包含化学变化,而化学变化中可能有物理变化	
注意	(1) 化学变化中一定存在化学键的断裂和形成,但存在化学键断裂或形成的变化不一定是化学变化,如金属熔化、NaCl溶于水、从溶液中析出NaCl晶体等过程中虽有化学键断裂或形成,但仍属于物理变化; (2) 化学变化研究的前提是原子不变。核裂变虽有新物质生成,但不属于化学变化	
举例	蒸(分)馏、金属导电、升华、盐析、活性炭吸附、渗析、焰色反应、萃取、分液、电离等	同素异形体之间的相互转化、风化、煤的干馏、蛋白质变性、浓硫酸的脱水作用

举一反三

【例13】 X为短周期元素组成的单质,有

下列转化关系: $X \xrightarrow{O_2} X_n O_m \xrightarrow{\text{碱}} \text{盐}$, 下列相关叙述正确的是

- A. ①②一定都是氧化还原反应
B. ①②都不是氧化还原反应
C. $X_n O_m$ 一定是酸性氧化物
D. $X_n O_m$ 是金属氧化物或非金属氧化物

【牛刀小试】 (快速对答案见 P005)

【解析】 本题考查常见无机物的性质及推断,意在考查考生的推断能力。X可以是金属单质(如铝),也可以是非金属单质(如碳、硅等),反应①是燃烧反应,是氧化还原反应, $X_n O_m$ 可以是金属氧化物($Al_2 O_3$),也可以是非金属氧化物(CO_2 、 SiO_2 等),反应②不是氧化还原反应, $Al_2 O_3$ 是两性氧化物。

【例14】 下列过程通过化学变化不能实现的是

- ①一种核素变成另一种核素 ②一种离子变成另一种离子 ③一种分子变成另一种分子 ④一种单质变成另一种单质 ⑤一个质子变成

一个中子 ⑥一种同素异形体变成另一种同素异形体 ⑦混合物变成纯净物 ⑧有毒、有污染的物质转化成无毒、无污染的物质 ⑨共价化合物转化成离子化合物

A. ①②④⑤

B. ②③⑥⑧

C. ①⑤

D. ③⑥⑨

【牛刀小试】

【解析】 具有一定数目质子和一定数目中子的一种原子称为核素,如 1_1H 、 2_1H 、 3_1H 、 $^{12}_6C$ 、 $^{13}_6C$ 属于五种核素、两种元素,一种核素转化成另一种核素,必须使其质子数或中子数发生变化,而化学变化只是原子重排,原子核没有变化,①不能实现;化学变化能实现一种离子变成另一种离子,如 $Fe^{3+} \rightarrow Fe^{2+}$ 、 $SO_3^{2-} \rightarrow SO_4^{2-}$ 等,②能实现; $O_3 \rightarrow O_2$ 等,③能实现;石墨转化成金刚石、白磷转化成红磷,④能实现;化学变化中原子核不变,所以质子不能转化成中子,⑤不能实现;同素异形体之间的转化,如 O_2 与 O_3 、金刚石与石墨、白磷与红磷等在一定条件下都能相互转化,⑥能实现;氯酸钾和氯化钾的混合物受热分解得到氯化钾纯净物,⑦能实现;NO和CO在一定条件下转化成 N_2 和 CO_2 ,⑧能实现;氨气与氯化氢、硫酸、硝酸等反应生成离子化合物,⑨能实现。

【例15】 下列变化一定属于化学变化的是

- ①爆炸 ②皮肤不慎溅上了浓硝酸呈现黄色 ③向 $Fe(OH)_3$ 胶体中加入较浓的 $MgSO_4$ 溶液,呈浑浊状态 ④从煤焦油中提取苯、甲苯、二甲苯等产物 ⑤漂白粉使某些染料褪色 ⑥活性炭使红墨水褪色 ⑦液态植物油变成固态脂肪 ⑧久置浓硝酸变黄

A. ①⑤⑦⑧

B. ②⑤⑦⑧

C. ①②⑥⑦

D. ④⑤⑦⑧

【牛刀小试】

【解析】 逐一分析各选项变化过程的实质,以是否有新物质生成来区别是否为化学变化:①爆炸不一定是化学变化,如锅炉爆炸、车胎爆炸都是膨胀引起的,没有新物质生成,是物理变化。②皮肤不慎溅上浓硝酸显黄色属于蛋白质的颜色反应,是化学变化。③向 $Fe(OH)_3$ 胶体中加入 $MgSO_4$ 溶液,由于 $MgSO_4$ 溶液中 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} 的浓度较大,中和了胶粒所带的电荷,而使胶体凝聚产生浑浊,并没有新物质生成,不是化学变化过程。④煤焦油是由多种芳香烃及其衍生物等构成的复杂的混合物,利用分馏的物理方法可以获得不同沸点的苯、甲苯、二甲苯等产物,这些产物是煤焦油中的原有组分,因此,从煤焦油中提取芳香烃的过程也不是化学变化过程。⑤漂白粉使某些染料褪色,是将有色物质氧化为无色



物质,有新物质生成,是化学变化。⑥活性炭使红墨水褪色,是因为活性炭具有物理吸附作用,未发生化学变化。⑦液态植物油变固态脂肪是液态植物油中的碳碳双键与 H_2 加成生成不含碳碳双键的固态脂肪的过程,发生了化学变化。⑧浓硝酸久置分解出 NO_2 , NO_2 又溶解在硝酸中,使得硝酸变黄,发生了化学变化。

【例 16】 某学习兴趣小组讨论辨析以下说法:①通过化学变化可以实现 ^{16}O 与 ^{18}O 间的相互转化;②灼烧钠的化合物时,火焰呈黄色,发生化学反应;③碱性氧化物一定是金属氧化物;④仅由一种元素组成的物质一定为纯净物;⑤石墨和 C_{60} 具有相同的化学性质;⑥糖类、蛋白质、油脂属于天然高分子化合物。其中说法正确的是

- A. ①② B. ③⑤
C. ①③④ D. ③⑤⑥

【牛刀小试】

【解析】 本题为概念组合题,重点考查化学变化和物理变化的本质区别,应抓住是否有新物质生成来思考问题。同位素之间的转化是原子的裂变或聚变,虽然有新物质生成,但不属于化学变化,属于物理变化,①错误;焰色反应是电子发生跃迁引起的,属于物理变化,②错误;由两种同素异形体组成的物质是混合物,④错误;糖类中的单糖和二糖不是天然高分子化合物,油脂也不是天然高分子化合物,⑥错误。

【例 17】 下列海水综合利用的过程中,可不涉及化学变化的是

- A. 海水制淡水 B. 海水制纯 $NaCl$
C. 海水制镁 D. 海水制溴

【牛刀小试】

【解析】 海水制备淡水的原理之一是通过蒸馏的方法将水与海水中溶解的盐类分离,是一个物理变化的过程;因为海水中含有大量的矿物质,所以要得到纯净的 $NaCl$,就需要借助化学方法将 Mg^{2+} 、 Br^- 等杂质离子除去。

【例 18】 传统的自来水消毒常采用漂白粉等强氧化剂,其产生的有机氯对人体有一定的

危害。一种新型消毒剂——高铁酸盐(如 Na_2FeO_4 或 K_2FeO_4) 能有效地杀灭水中的细菌,同时其产物在水中经过变化后能除去水中的微小悬浮物。在以上变化过程中不可能涉及的有

- A. 电离 B. 水解
C. 置换反应 D. 氧化还原反应

【牛刀小试】

【解析】 用 Na_2FeO_4 (或 K_2FeO_4) 消毒净水的过程中,首先是 Na_2FeO_4 (或 K_2FeO_4) 电离产生 Na^+ (或 K^+) 和 FeO_4^{2-} , 其次是 FeO_4^{2-} 表现强氧化性,杀灭水中的细菌,而本身被还原为 Fe^{3+} , 最后是 Fe^{3+} 水解生成的 $Fe(OH)_3$ 胶体能吸附水中的悬浮物,从而达到净水的目的。

【例 19】 下列有关煤、石油的说法正确的是

- A. 石油裂解得到的汽油是纯净物
B. 石油分馏和煤干馏都是化学变化
C. 煤干馏可以得到甲烷、苯和氨等重要化工原料
D. 水煤气是通过煤的液化得到的气体燃料

【牛刀小试】

【解析】 汽油是由碳原子数为 5~11 的烃组成的混合物, A 项不正确;石油分馏是物理变化, B 项不正确;水煤气是通过煤的气化得到的气体燃料, D 项不正确。

【例 20】 下列过程属于化学变化的有

- ①白色的硫酸铜粉末久置于空气中变成蓝色 ②淀粉遇碘变蓝 ③在蜂、蚁蜇咬处涂稀氨水或小苏打溶液可以减轻疼痛 ④电解氯化钠溶液

- A. 4 个 B. 3 个 C. 2 个 D. 1 个

【牛刀小试】

【解析】 ①中发生了下列反应: $CuSO_4 + 5H_2O \rightleftharpoons CuSO_4 \cdot 5H_2O$; ②中淀粉遇碘变蓝是生成了蓝色的有机物; ③中蜂、蚁蜇咬产生了酸, 酸可与稀氨水或 $NaHCO_3$ 溶液发生反应; ④电解氯化钠溶液是化学变化。



快速对答案: [13] D [14] C [15] B [16] B [17] A [18] C [19] C [20] A



题型 3 分散系概念类试题



母题探究

【例 21】 下列关于胶体和溶液的说法中

正确的是

- A. 胶体不均一、不稳定,静置后易产生沉淀;
溶液均一、稳定,静置后不产生沉淀



B. 布朗运动是胶体粒子特有的运动方式,可以据此区分胶体、溶液与悬浊液

C. 光线通过时,胶体产生丁达尔效应,溶液无丁达尔效应

D. 只有胶状物如胶水、果冻类的物质才能称为胶体

【解析】 一般情况下,胶体也是较均一、稳定的,只有在一定条件下发生聚沉时才会产生沉淀,A项错误;布朗运动是所有粒子在溶液中的运动方式,胶体和其他分散系的本质区别是分散质微粒直径的大小不同,通过是否产生丁达尔效应可以区分胶体与其他分散系,B项错误、C项正确;胶体是指分散质微粒直径在 $10^{-9} \sim 10^{-7}$ m 之间的分散系,D项错误。

【答案】 C

题型攻略

有关分散系的必记知识点

(1) 分散系定义:把一种或几种物质分散在另一种介质中所得到的体系。

(2) 分散系组成:由分散质和分散剂组成。被分散的物质为分散质,容纳分散质的物质为分散剂。

(3) 几种常见分散系:

分散系	溶液	胶体	悬(乳)浊液
分散质粒子的直径	$< 1 \text{ nm}$	$1 \sim 100 \text{ nm}$	$> 100 \text{ nm}$
外观	均一、透明	大多均一、透明	不均一、不透明
稳定性	稳定	具有介稳性	不稳定
能否透过半透膜	能	不能	不能
能否通过滤纸	能	能	一般不能
实例	食盐水、酒精溶液	淀粉胶体、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体	石灰乳、油水

举一反三

【例 22】 下列说法不正确的是

A. 化学变化不产生新元素,产生新元素的変化不是化学变化

B. 根据分散质粒子直径大小可以将分散系分为溶液、浊液和胶体

C. 向 25 mL 沸水中逐滴加入 2 mL FeCl_3 饱和溶液,继续煮沸至液体呈红褐色,停止加热,可以制得 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体

D. 某粒子的电子数等于质子数,则该粒子可能是一种分子或一种离子

牛刀小试 (快速对答案见 P007)

【解析】 分散质粒子直径的大小是区分溶液、浊液、胶体最本质的属性,B项说法正确;当粒子的电子数等于质子数时,粒子应为中性粒子,不可能为离子,D项说法不正确。

【例 23】 已知有三种溶液:饱和 FeCl_3 溶液、 Na_2SiO_3 溶液、稀盐酸,现有下列说法:①将饱和 FeCl_3 溶液滴入冷水中,边滴边振荡,便可制得 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体;②向稀盐酸中滴加硅酸钠溶液可制得硅酸胶体,胶体粒子的直径大小在 $1 \sim 100 \text{ nm}$ 之间;③用光照射硅酸胶体时,胶体粒子会使光发生散射;④ FeCl_3 溶液和 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体粒子都能通过滤纸;⑤胶体、溶液和浊液属于不同的分散系,其中胶体最稳定;⑥常温下, $\text{pH} = 2$ 的 FeCl_3 溶液和 $\text{pH} = 2$ 的盐酸中由水电离出的 H^+ 浓度之比为 $10^{10}:1$,其中正确的是

A. ①④⑥

B. ②③⑤

C. ②③④⑥

D. ①②③④⑤⑥

牛刀小试

【解析】 本题重点考查胶体的制备、概念与性质。制备 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体是将饱和 FeCl_3 溶液滴入沸水中,①错误;胶体粒子直径大小介于 $1 \sim 100 \text{ nm}$ 之间,②正确;丁达尔效应是胶体具有的性质之一,是由于胶体粒子使光发生散射形成的,是鉴别溶液和胶体的一种常用物理方法,③正确;溶液和胶体粒子都能通过滤纸,④正确;溶液是最稳定的分散系,⑤错误;在强酸弱碱盐溶液中水电离出的 H^+ 的浓度等于溶液中 H^+ 的浓度,酸溶液中水电离出的 H^+ 浓度等于溶液中 OH^- 的浓度,分别为 10^{-2} 、 10^{-12} ,⑥正确。

【例 24】 已知 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的溶解度随温度升高而降低。将 40°C 的饱和澄清石灰水冷却至 10°C ,或保持 40°C 时向饱和澄清石灰水中加入少量 CaO ,两种情况下均保持不变的是

A. 溶液中 Ca^{2+} 的数目

B. 溶剂的质量

C. 溶液中溶质的物质的量浓度

D. 溶质的质量

牛刀小试



【解析】 将40℃的饱和澄清石灰水冷却至10℃时,此时溶液是不饱和溶液,溶液中溶质的质量、溶剂的质量均不变,所以溶液中 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的物质的量浓度不变。保持40℃时向饱和澄清石灰水中加入少量 CaO , CaO 与 H_2O 反应导致溶剂质量减少,有部分 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 析出,但溶液仍是40℃时的饱和溶液,所以 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的物质的量浓度不变,综合上述知选项C正确。

【例25】 下列各种操作中,不会导致液体分散系颜色发生两次显著变化的是

A. 向 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体中加入4 mol/L 硫酸至过量

B. 向紫色石蕊试剂中通入过量 Cl_2

C. 向紫色石蕊试剂中通入过量 SO_2

D. 向酚酞试液中加入 Na_2O_2 粉末至过量

牛刀小试

【解析】 本题考查胶体性质和元素化合物知识。A项中先产生 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀,而使液体分散系由红棕色变成无色,然后 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀溶解在过量硫酸中形成黄色溶液;B项中先变红色后变无色;C项中变红后一直不再变化;D项中先变红色后变无色。

【例26】 下列有关说法正确的是

A. 将粒子直径为10 nm的分散质分散到水中,形成的混合物称为溶液

B. 液态甲醛俗称福尔马林

C. I_2 溶于苯中形成的混合物属于胶体

D. 甲醛、苯均能使溴水褪色,但原理不同

牛刀小试

【解析】 本题考查分散系的基础知识。分散质粒子直径介于1~100 nm的分散系应为胶体;35%~40%的甲醛水溶液叫做福尔马林; I_2 溶于苯中形成溶液;溴水能将甲醛氧化成甲酸或 CO_2 ,苯与溴水发生的是萃取作用。

【例27】 2013年春天席卷大半个中国的雾霾污染引起了全球的关注。其中污染空气的罪魁祸首就是PM2.5。PM2.5是指大气中直径小于或等于2.5微米的可吸入肺的细颗粒物,对人体伤害很大。PM2.5来源广泛,下列不可能是PM2.5来源的是

A. 沙尘

B. 汽车尾气

C. 餐饮油烟

D. 水力发电

牛刀小试

【解析】 沙尘、汽车尾气、餐饮油烟等均能导致空气污染,能形成可吸入肺的细颗粒物。

快速对答案: [22]D [23]C [24]C [25]C [26]D [27]D

题型4 胶体性质及应用类试题

母题探究

【例28】 下列与胶体性质或应用无关的是

A. 加明矾使河水变澄清 ✓

B. 自来水处理中加漂白粉 ✗

C. 利用电泳的原理可将油漆、乳胶、橡胶等粒子均匀地沉积在镀件上 ✓

D. 在实验中手不慎被玻璃划破,可用 FeCl_3 溶液应急止血 ✓

【解析】 A、C、D都与胶体的性质或应用有关,加明矾使河水变澄清,是利用胶体的吸附作用;油漆、乳胶、橡胶等胶体粒子都带电荷,利用电泳的原理可将油漆、乳胶、橡胶等粒子均匀地沉积在镀件上;血液也是胶体, FeCl_3 溶液是电解质溶液,可以使血液中的胶粒聚沉,有利于止血。自来水处理中加漂白粉的作用是杀菌消毒,与胶体的性质或应用无关。

【答案】 B

题型攻略

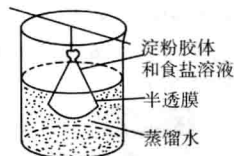
胶体必知的知识点

(1) 胶体和溶液外观上没有区别,都是均一稳定、澄清透明的分散系。

(2) 胶体和溶液的鉴别方法:用一束可见光照射胶体,由于胶体粒子能使光线散射,从垂直于光线的方向观察,胶体里出现一条光亮的“通路”,这个现象称为丁达尔效应。利用丁达尔效应可以鉴别胶体和溶液。

(3) 胶体的应用:常用某些含铝、铁元素的化合物作净水剂。这些物质溶于水后,产生的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 胶体或 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体能吸附水中的细小悬浮物,使水澄清。

(4) 胶体中的分散质能透过滤纸,但不能透过半透膜。如图所示装置称为渗析装置,利用渗析可以提纯胶体。





举一反三

【例29】下列事实与胶体性质无关的是 **B**

- A. 水泥厂和冶金厂常用高压直流电除去大量烟尘,减少对空气的污染 ✓
- B. 将植物油倒入水中用力搅拌形成油水混合物 ✗
- C. 用一束平行光线照射蛋白质溶液,从侧面可以看到一条光亮的通路 ✓
- D. 向氢氧化铁胶体中滴入稀硫酸,先看到红褐色沉淀生成而后沉淀溶解 ✓

【牛刀小试】 (快速对答案见 P009)

【解析】 烟尘是气溶胶,其中的胶粒带电,在直流电作用下可产生电泳现象,使烟尘沉降而除去;蛋白质溶液是胶体,胶体能产生丁达尔效应;向氢氧化铁胶体中滴入稀硫酸,先发生胶体的聚沉,然后氢氧化铁沉淀与酸反应而溶解;将植物油倒入水中用力搅拌形成的油水混合物是乳浊液,不是胶体。

【例30】下列分散系不能产生丁达尔效应的是 **C**

- A. 豆浆 ✓
- B. 牛奶 ✓
- C. 酒精溶液 **不是胶体** ✗
- D. 烟、云、雾 ✓

【牛刀小试】

【解析】 能产生丁达尔效应的分散系为胶体,酒精溶液不是胶体,而豆浆、牛奶、烟、云、雾都是胶体,应选 C。

【例31】向胶体中加入电解质能使胶体凝聚。使一定量的胶体在一定时间内开始凝聚所需电解质的浓度($a \text{ mol/L}$)称作“聚沉值”,电解质的“聚沉值”越小,则表示其凝聚能力越大。实验证明,凝聚力主要取决于和胶体粒子带相反电荷的离子所带的电荷数,电荷数越大,凝聚力越大,则向 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体中加入下列电解质时,其“聚沉值”最小的是 **D**

- A. NaCl $^{-1}$
- B. FeCl_3
- C. K_2SO_4 $^{-2}$
- D. Na_3PO_4 $^{-3}$

【牛刀小试】

【解析】 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体粒子带正电荷, NaCl 、 FeCl_3 电离出的 Cl^- 带有一个单位的负电荷, K_2SO_4 电离出的 SO_4^{2-} 带有两个单位的负电荷, Na_3PO_4 电离出的 PO_4^{3-} 带有三个单位的负电荷,故选 D。

【例32】下列关于胶体的叙述正确的是 **C**

- A. 向煮沸的 NaOH 溶液中滴加 FeCl_3 溶液可

制备 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体

- B. 利用丁达尔效应区别 NaCl 溶液和 K_2SO_4 溶液 ✗

C. 用过滤操作不能从溶液和胶体的混合物中分离出胶体 ✓

D. 布朗运动是胶体微粒特有的运动方式,据此可以把胶体、溶液和悬浊液区别开 ✗

【牛刀小试】

【解析】 向煮沸的氢氧化钠溶液中滴加氯化铁溶液时会生成氢氧化铁沉淀,不会生成胶体, A 项错误;氯化钠溶液和硫酸钾溶液都不会产生丁达尔现象, B 项错误;胶体粒子能透过滤纸,通过过滤不能分离溶液和胶体, C 项正确;布朗运动不是胶体粒子特有的运动方式,不能用它区别胶体、溶液和悬浊液, D 项错误。

【例33】当光束通过下列分散系时,能产生丁达尔效应的是 **C**

- A. 蔗糖水
- B. 食盐水
- C. 豆浆 ✓
- D. 小苏打水

【牛刀小试】

【解析】 能够产生丁达尔效应的分散系是胶体,蔗糖水、食盐水、小苏打水为溶液,只有豆浆为胶体。

【例34】判断下列有关化学基本概念的依据不正确的是 **D**

- A. 溶液与胶体:能否产生丁达尔效应 ✗
- B. 氧化还原反应:反应前后元素的化合价是否变化 ✗
- C. 强弱电解质:在水溶液中能否完全电离 ✓
- D. 共价化合物:是否含有共价键 ✗

【牛刀小试】

【解析】 含有共价键的化合物也可能是离子化合物,如氢氧化钠,只含共价键的化合物才是共价化合物。

【例35】下列关于胶体的判断正确的是

- A. 胶体、溶液和悬浊液属于不同的分散系,其中胶体最稳定 ✗
- B. 氢氧化铝胶体与氯化铝溶液的本质区别是后者分散质粒子的直径较大 ✓
- C. 纳米级的氧化铁与水组成的分散系可以产生丁达尔效应 ✓
- D. 氯化钠易溶于水,所以氯化钠一定不能制成胶体 ✗

【牛刀小试】

【解析】 溶液是最稳定的分散系, A 项错



误;胶体分散质的直径大于溶液分散质的,B项错误;纳米级的氧化铁粒子的直径在 $1 \sim 100 \text{ nm}$ 之间,溶于水能形成胶体,C项正确;氯化钠是离

子化合物,易溶于极性溶剂,如水等,但它难溶于非极性溶剂,如苯、四氯化碳等,将氯化钠分散在75%的乙醇中能形成胶体,D项错误。



快速对答案: [29]B [30]C [31]D [32]C [33]C [34]D [35]C



题型5 有关溶液计算类试题



母题探究

【例36】 在标准状况下,将 $a \text{ L NH}_3$ 完全溶于水得到 $V \text{ mL}$ 氨水,溶液的密度为 $\rho \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$,溶质的质量分数为 w ,溶质的物质的量浓度为 $c \text{ mol/L}$ 。下列叙述中正确的是

$$\textcircled{1} w = \frac{36a}{22.4V\rho} \times 100\% \quad \textcircled{2} c = \frac{1\,000a}{22.4V}$$

③向上述溶液中再加入 $V \text{ mL}$ 水后,所得溶液的质量分数大于 $0.5w$

④向上述溶液中再加入 $1.5V \text{ mL}$ 同浓度稀盐酸,充分反应后溶液中离子浓度的大小关系为 $c(\text{Cl}^-) > c(\text{NH}_4^+) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$

A. ①④

B. ②③

C. ①③

D. ②④

【解析】 根据“质量分数 = $\frac{\text{溶质的质量}}{\text{溶液的质量}} \times 100\%$ ”,得

$$w = \frac{\frac{a}{22.4} \times 17}{\frac{V}{1000} \times \rho} \times 100\% = \frac{17a}{22.4V\rho} \times 100\%$$

(注意氨水的溶质为 NH_3),故①项错误;据“物质的量浓度 = $\frac{\text{溶质的物质的量}}{\text{溶液的体积}}$ ”,得

$$c = \frac{\frac{a}{22.4}}{\frac{V}{1000}} = \frac{1\,000a}{22.4V}, \text{故②项正确;由于氨水的密度比水的密度小,在所得的氨水中再加入 } V \text{ mL 水后,其溶液的质量分数应小于 } 0.5w, \text{故③项错误;}$$

④项在充分反应后的溶液中所含溶质及量的关系为 $n(\text{NH}_4\text{Cl}):n(\text{HCl}) = 2:1$,且 NH_4^+ 的水解较微弱,则该溶液中各离子的浓度大小关系为 $c(\text{Cl}^-) > c(\text{NH}_4^+) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$,故该项正确。

【答案】 D



题型攻略

解有关溶液计算类试题的注意事项

(1) 体积指的是溶液的体积,而不是指溶剂的体积。(2) 分清溶质的量是指溶质的物质的量,还是指质量。(3) 溶质可以指单质、化合物,也可以指离子或某种特定组合,分析溶质时要注意

有关的化学变化。(4) 气体(如 HCl 、 NH_3)溶于水后,计算浓度时要特别注意溶液的体积应通过溶液的密度来计算确定。(5) 以带有结晶水的物质为溶质,在计算溶质的物质的量时,用结晶水合物的质量除以结晶水合物的相对分子质量即可。(6) 在计算溶液的物质的量浓度(c)、质量分数(w)、密度(ρ)等量时,可以从定义式直接入手,如 $c = n/V$ 、 $w = \frac{\text{溶质的质量}}{\text{溶液的质量}} \times 100\%$ 、 $\rho = \frac{\text{溶液的质量}}{\text{溶液的体积}}$,而不必使用 c 、 w 、 ρ 之间的转化关系式。(7) 如果进行物质的量浓度(c)、质量分数(w)、密度(ρ)之间的换算时,可直接用公式进行换算: $c = \frac{1\,000\rho w}{M}$ (要注意各物理量的单位: $c - \text{mol/L}$, $\rho - \text{g/mL}$, $M - \text{g/mol}$)。

(8) 溶液混合后密度、质量分数的变化规律:① $\rho(\text{溶液}) > 1 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, w 越大,则 $\rho(\text{溶液})$ 越大,常见溶液如 NaCl 溶液、硫酸等大多数溶液; $\rho(\text{溶液}) < 1 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, w 越大,则 $\rho(\text{溶液})$ 越小,常见溶液如氨水、酒精溶液等。②溶液混合后质量分数的变化规律:质量分数分别为 w_1 和 w_2 的两溶液(同种溶质)混合,混合后溶液的质量分数为 w ,混合后的规律如表所示:

等体积混合	等质量混合
若 $\rho(\text{溶液}) > 1 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 则 $w > \frac{w_1 + w_2}{2}$	$w = \frac{w_1 + w_2}{2}$ (与溶液的密度无关)
若 $\rho(\text{溶液}) < 1 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 则 $w < \frac{w_1 + w_2}{2}$	

举一反三

【例37】 在 25°C 时,将两个铂电极插入一定量饱和 Na_2SO_4 溶液中进行电解,通电一段时间后,在阳极上产生 $a \text{ mol}$ 气体,同时有 $w \text{ g Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 晶体析出。若温度不变,此时剩余溶液中溶质的质量分数为

$$\text{A. } \frac{100w}{w + 18a} \% \quad \text{B. } \frac{7\,100w}{161(w + 18a)} \%$$



C. $\frac{100w}{w+36a}\%$ D. $\frac{7\ 100w}{161(w+36a)}\%$

【牛刀小试】 (快速对答案见 P011)

【解析】 惰性电极电解硫酸钠溶液的实质是电解水,阳极上产生 $a\ \text{mol}\ \text{O}_2$,即消耗水 $2a\ \text{mol}$ 。原溶液为饱和溶液,电解后温度不变,溶液浓度也不变,说明电解消耗的水与析出的硫酸钠晶体混合后形成的溶液与原饱和溶液浓度相同,则剩余

溶液中溶质的质量分数为 $\frac{w \times \frac{142}{322}}{36a + w} \times 100\%$ 。

【例 38】 相对分子质量为 M 的气态化合物 $V\ \text{L}$ (标准状况),溶于 $m\ \text{g}$ 水中,得到质量分数为 w 的溶液,物质的量浓度为 $c\ \text{mol/L}$,密度为 $\rho\ \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$,则下列说法正确的是

- A. 相对分子质量 $M = \frac{22.4mw}{(1-w)V}$
 B. 物质的量浓度 $c = \frac{\rho V}{MV + 22.4m}$
 C. 溶液的质量分数 $w = \frac{MV}{22.4m}$
 D. 溶液密度 $\rho = \frac{cM}{1\ 000w}$

【牛刀小试】

【解析】 由 $c = \frac{1\ 000\rho w}{M}$ 知 D 项正确;由

$$c = \frac{\frac{V}{22.4}}{\left(\frac{V}{22.4} \times M + m\right) \times 10^{-3} \div \rho} = \frac{1\ 000\rho V}{MV + 22.4m}$$
 知 B

项错误;由 $w = \frac{\frac{V}{22.4} \times M}{m + \frac{V}{22.4} \times M} = \frac{MV}{22.4m + MV}$ 知 C

项错误,将此式变形后即可得到 A 项中的式子。

【例 39】 将质量分数为 $a\%$ 的氨水与质量分数为 $b\%$ 的氨水等质量混合所得溶液的密度为 X_1 ;将质量分数为 $a\%$ 的氨水与质量分数为 $b\%$ 的氨水等体积混合所得溶液的密度为 Y_1 。将质量分数为 $a\%$ 的硫酸与质量分数为 $b\%$ 的硫酸等质量混合所得溶液的密度为 X_2 ;将质量分数为 $a\%$ 的硫酸与质量分数为 $b\%$ 的硫酸等体积混合所得溶液的密度为 Y_2 。则 X_1 、 Y_1 、 X_2 、 Y_2 的大小关系为

- A. $Y_2 > X_2 > Y_1 > X_1$
 B. $Y_1 > X_1 > Y_2 > X_2$
 C. $Y_1 > X_2 > Y_2 > X_1$
 D. $Y_2 > X_2 > X_1 > Y_1$

【牛刀小试】

【解析】 对于密度大于 $1\ \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 的溶液(如硫酸),其浓度或质量分数越大,其密度也越大,且等体积混合后的质量分数大于其等质量混合后的质量分数,则有 $Y_2 > X_2 > 1\ \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$;反之,对于密度小于 $1\ \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 的溶液(如氨水),其浓度或质量分数越大,其密度却越小,且等体积混合后的质量分数小于其等质量混合后的质量分数,则有 $X_1 < Y_1 < 1\ \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$;综上得大小关系为 $Y_2 > X_2 > Y_1 > X_1$ 。

【例 40】 由于传统的引爆炸药中含铅,使用时将对环境产生污染,同时引爆后的剩余物还严重威胁接触者的人身安全。美国 UNC 化学教授研发了安全的“绿色”引爆炸药,其中一种物质可表示为 Na_2R ,将它保存在水中可使其失去活性,且引爆后不会产生危害性残留物。已知 $10\ \text{mL}\ \text{Na}_2\text{R}$ 溶液中含 N 个 Na^+ ,则该溶液中 Na_2R 的物质的量浓度为

- A. $N \times 10^{-2}\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$
 B. $\frac{N}{1.204 \times 10^{22}}\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$
 C. $\frac{N}{6.02 \times 10^{21}}\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$
 D. $\frac{N}{6.02 \times 10^{25}}\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$

【牛刀小试】

【解析】 $10\ \text{mL}\ \text{Na}_2\text{R}$ 溶液中含 N 个 Na^+ ,则该溶液中 Na_2R 的物质的量 $n(\text{Na}_2\text{R}) = \frac{N}{2 \times 6.02 \times 10^{23}}\ (\text{mol})$,该溶液中 Na_2R 的物质的量浓度 $c(\text{Na}_2\text{R}) = \frac{N}{2 \times 6.02 \times 10^{23} \times 10 \times 10^{-3}} = \frac{N}{1.204 \times 10^{22}}\ (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$ 。

【例 41】 已知四种盐的溶解度(S)曲线如图所示,下列说法不正确的是

- A. 将 NaCl 溶液蒸干可得 NaCl 固体
 B. 将 MgCl_2 溶液蒸干可得 MgCl_2 固体
 C. $\text{Mg}(\text{ClO}_3)_2$ 中混有少量 NaCl 杂质,可用重结晶法提纯
 D. 可用 MgCl_2 和 NaClO_3 制备 $\text{Mg}(\text{ClO}_3)_2$

【牛刀小试】

【解析】 NaCl 为强酸强碱盐,不发生水解,

