



曲一线科学备考

让每一位学生分享高品质教育

初中

知识清单

| 知识清楚 | 方法简单 |

化学

初中必备工具书



YZLI0890146870





曲一线科学备考

让每一位学生分享高品质教育

初中知识清单

化学



丛书主编：曲一线

专家顾问：徐克兴 乔家瑞 李俊和 洪安生 刘振贵 王永惠 梁侠 李晓风 王树声

本册主编：李永

副主编：王淑贤 靳悦 卓玉茹

编委：史新英 姚连莹 王学辉 王燕平 丁兰 苏立敏 袁月华 邓连君



YZL10890146870

图书在版编目(CIP)数据

初中化学知识清单/曲一线主编. —北京:首都
师范大学出版社, 2011. 5

ISBN 978-7-5656-0373-0

I. ①初… II. ①曲… III. ①中学化学课—初中
—教学参考资料 IV. ①G634.83

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 081953 号

CHUZHONG ZHISHI QINGDAN · HUAXUE

初中知识清单·化学

丛书主编 曲一线

责任编辑 魏健伟

责任录排 李利华

出版发行 首都师范大学出版社
北京西三环北路 105 号 100048

教育科学出版社

北京·朝阳区安慧北里安园甲 9 号 100101

电 话 68418523(总编室) 68982468(发行部)

网 址 www.cnupn.com.cn

北京一鑫印务有限责任公司印刷

全国新华书店发行

版 次 2011 年 6 月第 1 版

印 次 2011 年 6 月第 1 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张 17

字 数 680 千

定 价 32.80 元

版权所有 违者必究

如有质量问题 请与 010-63735353 联系退换

专题1 走进神奇的化学世界	1	方法清单	37
基础知识	1	常用的水净化方法;控制变量法探究固体物质溶解速率;运用溶解度曲线判断混合物分离、提纯的方法	
化学的研究对象;化学的用途;化学发展简史			
拓展知识	2	专题4 碳和碳的化合物	38
物质与物体;中国古代对化学的贡献;化学发展史上的五个时期;纳米铜;扫描隧道显微镜		基础知识	39
方法清单	4	碳的单质;二氧化碳;一氧化碳;碳酸钙	
学习化学的方法		拓展知识	46
专题2 空气、氧气	5	“碳”与“炭”的区别;碳燃烧生成物的判断; C_{60} 的潜在应用前景;莫氏硬度;碳纤维;人造金刚石;单质碳及其化合物间的相互转化规律;温室效应;呼吸作用;光合作用;二氧化碳一定能灭火吗;二氧化碳与石灰水反应的应用;二氧化碳肥料;灯火实验;一氧化碳的产生方式;一氧化碳与二氧化碳之间的相互转化;碳酸的存在;一氧化碳的毒性与解毒;实验室制取二氧化碳药品的选择理由;一氧化碳的实验室制法;煤炉内的化学反应;一氧化碳与氢气的比较; H_2 、 CO 、 C 的比较	
基础知识	5	方法清单	53
空气;氧气		证明金刚石和石墨都是由碳元素组成的方法;制取金刚石的最新方法;证明二氧化碳密度大于空气密度的方法;二氧化碳能溶于水的方法;二氧化碳与一氧化碳的鉴别方法;二氧化碳与一氧化碳的除杂方法	
拓展知识	13	专题5 金属和金属材料	54
臭氧;人类认识空气成分的发展史;空气中氧气含量的探究实验的改进;稀有气体与电光源;几种气体的沸点、临界温度和临界压强;气焊和气割;液氧炸药;过度吸氧的副作用;氧气钢瓶;便携式制氧器;大气的自净作用		基础知识	54
方法清单	16	金属;合金;金属的锈蚀及其防护	
物质在氧气中燃烧实验的技巧;描述物质在氧气中燃烧现象的技巧;氧气参加反应的对比实验设计方法;反应生成氧气速率的对比实验设计方法		拓展知识	65
专题3 水、溶液	18	金属物理性质与非金属物理性质的比较;铝、锌不易生锈的实质;金属首饰的纯度;金属与混合溶液的反应;白金与铂金;真假黄金的鉴别;使用金属的历史;金属之最;金属材料的分类;电镀、烤蓝、搪瓷、电化铝;形状记忆合金;地壳中几种金属元素的含量;炼铁高炉中为什么铁水的出口低于炉渣的出口;炼钢;储氢合金	
基础知识	18	方法清单	68
水;氢气(H_2);常见的溶液;海洋中的资源		金属与酸反应生成氢气的图像分析方法;金属与酸或盐溶液反应后溶液密度变化的判断方	
拓展知识	31		
冰的密度小于水的原因;水的化学式的推导过程;蒸馏水的制取装置;净水剂与消毒剂;不宜喝反复煮沸的水;纯水不宜长期饮用;生活中饮用的液体;节水徽记;离子交换法软化水;氢气的工业制法;对溶液概念的理解;冷却剂;影响固体物质溶解速率的因素;化学反应中的热量变化;浓溶液、稀溶液与饱和溶液、不饱和溶液的关系;过饱和溶液;气体的溶解度与固体的溶解度的比较;溶液与液体;影响溶质质量分数的因素;用汽油洗去油污与用洗涤剂洗去油污的比较;除去织物上污渍的方法;生活中常用的几种消毒剂;稀溶液的某些性质			

法;用一氧化碳还原氧化铁的反应中尾气的处理方法;铜生锈条件探究实验的设计方法	
专题6 酸、碱、盐	70
基础知识	70
溶液的导电性;酸;碱;盐;化学肥料	
拓展知识	82
浓盐酸与稀盐酸的区别;浓硫酸和稀硫酸的区别;酸的分类命名;指示剂变色原理;酸碱指示剂的代用品;胃液中的盐酸;酸具有通性的原因;敞口放置的浓盐酸、浓硝酸、浓硫酸的溶液质量、溶剂质量、溶质质量、溶质质量分数的变化;实验室制氢气不能用浓硫酸的原因;浓硫酸作干燥剂的特点;碱的分类和命名;碱具有通性的原因;难溶性碱与可溶性碱的区别;几种碱的颜色及溶解性;中和反应与复分解反应的关系;溶液的酸碱性;酸碱度;酸溶液与酸性溶液;碱溶液与碱性溶液;氢氧化钠与氢氧化钙性质相似和差异的原因;氨水;盐的分类和命名;盐与食盐的区别;碳酸钠与碳酸钠晶体;风化;侯氏制碱法;路布兰制碱法;索尔维制碱法——氨碱法;单质、氧化物、酸、碱、盐之间的转化关系;物质在水中的共存;白色与无色的区别;物质的制备方法;化肥与农家肥;微量元素肥料;植物生长调节剂	
方法清单	91
氢氧化钠与氢氧化钙的鉴别方法;检验二氧化碳气体是否与氢氧化钠溶液反应的方法;化肥的简易鉴别方法;运用对比实验的方法探究酸或碱的化学性质	
专题7 物质构成的奥秘	93
基础知识	93
构成物质的微粒;元素组成物质;化学式与化合价;化学物质的多样性	
拓展知识	108
分子为什么不能保持物质的物理性质;原子结构认识的发展;原子的不可再分与原子的结构;原子质量与相对原子质量的区别和联系;用碳-12作为相对原子质量标准的原因;原子团在化学反应中一定不分开吗;初中化学常见	
原子团;含原子团的化学式命名;物质、分子、原子之间的构成关系;共价化合物;离子化合物的主要类型;离子化合物与共价化合物的区别;元素在元素周期表中随原子序数的递增呈现的规律;元素周期表中的族;人工合成元素的新进展;定组成定律;放射性元素;同位素;元素周期表中单元格的应用;化学符号周围数字的意义;元素的可变化合价;化合物中化合价的规定;元素、物质、分子、原子、离子的关系;化学式与元素符号的关系;同种元素组成的物质一定是单质吗;单质与化合物的区别和联系;化合物与氧化物的区别和联系;纯净物与混合物;初中常考的纯净物与混合物;氧化物的定义、分类、命名;金属氧化物性质小结;非金属氧化物性质小结;过氧化物	
方法清单	117
原子结构示意图的应用;化合价的应用;运用口诀巧记化合价;用列表法、图示法分清有关物质分类概念间的关系	
专题8 物质的变化和性质	120
基础知识	120
物质的变化;物质的性质;燃烧与灭火;质量守恒定律;化学方程式;化学反应的分类;催化剂和催化作用;影响化学反应速率的因素	
拓展知识	136
古诗词中的变化;物质的三态;常见物质的熔点、沸点;有关描述物质物理性质词语的解释;有关描述物质化学性质词语的解释;对燃烧概念的理解;影响物质着火点的因素;影响燃烧剧烈程度的因素;描述物质燃烧现象的方法;点燃、高温、加热、燃烧;烟与雾的区别;“光”与“火焰”的区别;爆炸(物理性爆炸和化学性爆炸);爆炸极限;粉尘爆炸实验;对燃烧的条件进行实验探究的设计思路;燃烧与发光、放热、火焰之间的关系;催化剂在化工生产中的作用;泡沫灭火器的灭火原理;常用危险品的分类;质量守恒定律的发现;从化合价变化角度看化学反应基本类型;氧化反应与缓慢氧化的区别和联系;氧化物与氧化剂;常见的氧化剂	

与还原剂;氧化反应、还原反应、氧化剂、还原剂、氧化性、还原性的区别与联系;化学计量数;书写化学方程式的常见错误;如何提取信息写化学方程式		宜摄入量或推荐摄入量;有毒无机物和有毒有机物;为什么酒越陈越香;石油、煤的综合利用;有关能源的几种常见概念;新型陶瓷;常见金属基复合材料;纤维=纤维素吗;几种塑料的性能和用途;认识服装的标签;利用废气二氧化碳制造可降解塑料;可降解塑料;废弃塑料的资源化;大气的自净作用;光化学烟雾;富营养化污染;水体的自净能力;燃料电池;氢能源循环体系;太阳能的利用方式;电转气;城市污水及处理;耐热合金;磁性合金;自来水管道的变迁;重金属污染;高分子分离膜;玻璃、玻璃钢和有机玻璃;食品污染的类型	
方法清单	142	方法清单	197
物质的性质与变化的区别方法;配平化学方程式的方法;火灾自救及逃生策略		鉴别塑料有毒、无毒的方法;各种纤维物的燃烧鉴别法;用定量分析的方法分析判断物质是否合格;减少燃料燃烧对环境污染的方法	
专题9 化学计算	144	专题11 科学探究	199
基础知识	144	基础知识	199
与化学式相关的计算;利用化学方程式的简单计算;溶液的相关计算;综合计算		实验仪器及用途;基本实验操作;气体的制备;物质的检验;混合物的分离和提纯(除杂);综合实验 化学探究	
拓展知识	155	拓展知识	228
结晶水合物的相对分子质量计算;化学式中元素质量比的变式运算;化学式中质量分数的应用;与物质纯度有关的计算;物质质量比与分子个数比之间的换算;化学方程式计算中常用的几个关系式;含杂质物质的化学方程式计算;天平平衡问题;标签题;无数据计算题;数据处理计算;溶液组成的表示方法;特殊的溶质质量分数计算;溶解度与溶质质量分数的换算		药品的存放;意外事故处理;观察和描述实验的基本方法;确定气体收集方法的技巧;洗气瓶的应用;几种常用仪器示意图画法;气体的干燥和净化;碳酸钙的提纯;粗盐的提纯;判断离子能否共存的方法;水浴加热;水电解的装置;用来吸收蜡烛燃烧生成物的装置;探究活动(或实验)报告的填写;化学定量实验中的误差分析;实验安全操作的注意事项;“万能瓶”的功效	
方法清单	160	方法清单	238
有关化学式计算的技巧方法;有关化学方程式的计算技巧与方法		装置气密性检验的方法小结;有关氧气性质实验的技巧和注意事项;酸、碱、盐溶液中的除杂技巧;解答物质推断题的方法技巧;解答探究类信息给予题的方法	
专题10 化学与社会	167	附录1-14	243
基础知识	167		
化学与健康;化学与能源;化学与材料;化学与环境;三大环境问题;绿色化学			
拓展知识	186		
糖在人体内的消化;氨基酸;蛋白质种类和结构的多样性;酶;糖;人不能消化纤维素的原因;淀粉的检验;人剧烈运动时体内发酸的原因;人体内的主要能源物质;红糖变白糖的奥秘;食用油的保存方法;几种维生素的生理功能及来源;黄曲霉毒素;吊白块、苏丹红、三聚氰胺、瘦肉精;几种元素的食物来源;钙元素与人体健康;我国居民膳食中某些元素每日的适			



概念

化学的概念	1
物质的变化	120
物质的性质	121
混合物	106
纯净物	107
单质	107
化合物	107
无机化合物	108
有机化合物	107
酸	71
碱	74
盐	78
化合反应	131
分解反应	131
置换反应	132
复分解反应	133
分子	93
原子	94
离子	98
元素	100
化学式	103
元素周期表	102
化合价	104
化学方程式	130
质量守恒定律	126
催化剂和催化作用	135
合金	62
金属活动性顺序表	57
燃烧	122
氧化还原反应	134
缓慢氧化、自燃	125
爆炸	138
氧化剂	134
还原剂	134
溶液	25
硬水和软水	21

物质的溶解性	27
固体的溶解度	27
气体的溶解度	29
饱和溶液和不饱和溶液	26
结晶	29
溶质质量分数	29
酸碱指示剂	72
酸碱度	76
化学肥料	80
温室效应	185
酸雨	184
绿色化学	186

物质

空气	5
氧气	8
氮气	7
氢气	23
一氧化碳	43
二氧化碳	41
稀有气体	7
甲烷	175
金刚石	39
石墨	39
C ₆₀	39
无定形碳	39
铁	54
常见的矿石	60
铁合金	62
钛和钛合金	63
盐酸	71
硫酸	71
硝酸	71
氢氧化钙	74
氢氧化钠	74
氯化钠	78
碳酸钠	78
碳酸氢钠	78



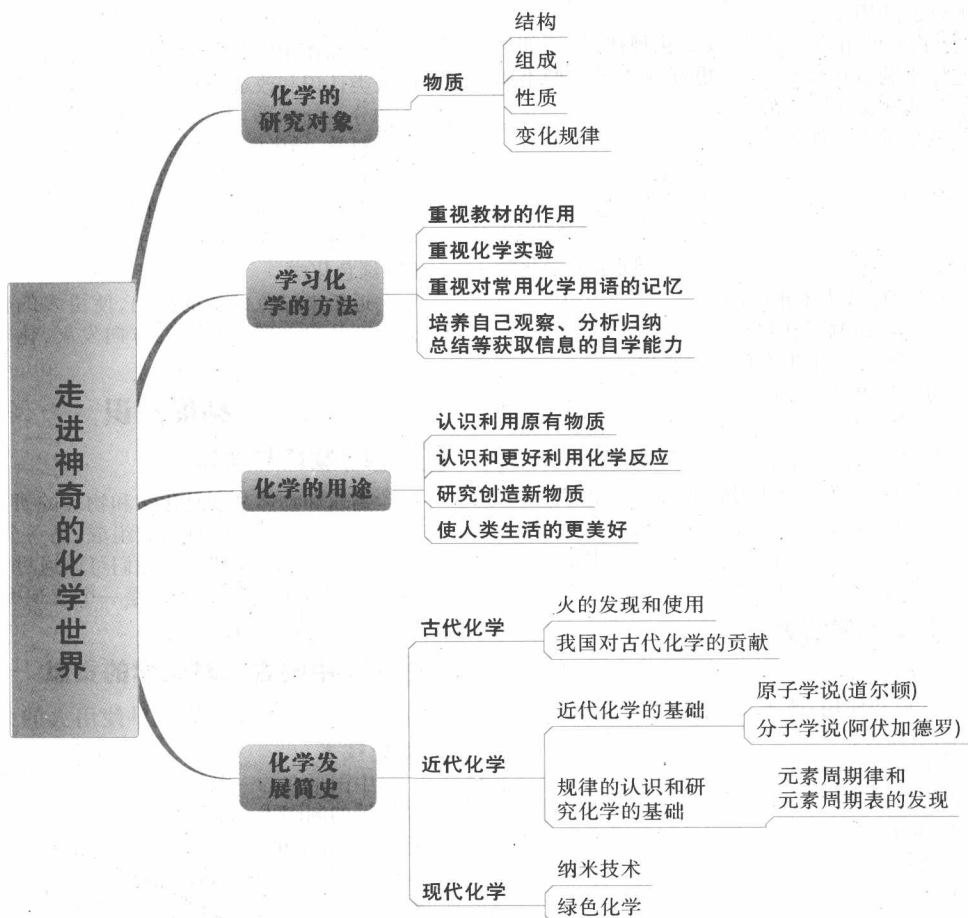
碳酸钙	78	金属与酸反应生成氢气的图像分析方法	68
氮肥	89	铜生锈条件探究实验的设计方法	69
磷肥	81	检验二氧化碳气体是否与氢氧化钠溶液反应的方法	91
钾肥	81	化肥的简易鉴别方法	92
复合肥	81	运用口诀巧记化合价	119
海洋中的资源	29	物质的性质与变化的区别方法	142
乙酸	171	配平化学方程式的方法	142
乙醇	170	火灾自救及逃生策略	143
天然气	174	有关化学式计算的技巧方法	160
生物质能	175	有关化学方程式的计算技巧与方法	161
煤	174	鉴别塑料有毒、无毒的方法	197
石油	174	各种纤维物的燃烧鉴别法	197
蛋白质	167	减少燃料燃烧对环境污染的方法	198
油脂	169	药品的取用	203
糖类	168	物质的加热	204
维生素	169	检查装置的气密性	206
新能源	176	气体收集方法	210
无机非金属材料	178	混合物的分离和提纯(除杂)	218
甲醛	174	实验方案的设计与评价	226
塑料	179	观察和描述实验的基本方法	231
合成纤维	180	有关氧气性质实验的技巧和注意事项	239
金属材料	177	几种常见离子的检验	215
合成橡胶	180	常见酸碱盐的检验	216
复合材料	181	几种常用仪器示意图画法	232
		意外事故处理	229
		实验设计题的类型	227
		灭火的方法	124
		用一氧化碳还原氧化铁的反应中尾气的处理方法	69
		物质的制备方法	212
		气体的干燥和净化	232
		酸、碱、盐溶液中的除杂技巧	239
		解答物质推断题的方法技巧	239
		解答探究类信息给予题的方法	241
方法			
学习化学的方法	4		
氧气的实验室制法	10		
水的净化	20		
氢气的实验室制法	24		
制取金刚石的最新方法	53		
二氧化碳与一氧化碳的鉴别方法	53		
证明二氧化碳密度大于空气密度的方法	53		
二氧化碳的实验室制法	42		
运用金属活动性顺序表验证金属活动性强弱的实验方案设计	59		

化学与生活

钾在人体中的功能	1	碘酒是怎样配制的	67	道尔顿	144
钠在人体中的功能	2	紫药水是如何配制的	74	H. 戴维	145
维生素 A 在人体中的功能	3	衣物防蛀剂的使用	75	加多林	147
维生素 B ₁₂ 在人体中的功能	4	铅笔是用铅做的吗	76	贝采利乌斯	148
维生素 C 在人体中的功能	5	怎样制粉笔	78	巴拉尔	149
强化食品	6	晒图纸的原料是什么	79	杜马	150
抗衰老的食品	7	白纸是怎样制出来的	80	维勒	151
蜂蜜中的营养成分	8	彩色摄影	83	盖斯	152
糖尿病的病因	9	什么是稀土	84	巴斯德	154
油脂为什么容易酸败变质	10	什么是金属玻璃	85	弗兰克兰	155
为什么误食亚硝酸钠会中毒	12	什么是金属陶瓷	86	A. S. 库珀	156
为什么发芽的土豆不能吃	13	钛白是什么	88	坎尼扎罗	157
饮料分为哪几类	14	怎样清洁黄金制品	92	格雷姆	158
茶有哪些保健作用	15	怎样保养银制品	93	纽兰兹	160
喝茶的忌与宜	16	怎样保养铂金制品	94	凯库勒	161
哪些人不宜饮茶	17	怎样粘接有机玻璃?	100	门捷列夫	162
喝矿泉水有什么好处	18	怎样接尼龙?	101	J. A. 勒贝尔	163
怎样自制汽水	19	怎样修补橡胶制品?	105	拜耳	164
果汁有什么营养价值	20	胶水是由什么制成的?	106	穆瓦桑	165
为什么说酗酒有害	22	什么是 502 胶?	107	阿伦尼乌斯	166
竹纤维纺织品有哪些好处	24	如何洗掉 502 胶?	108	拉姆塞	168
什么是锦纶	25	焦炉煤气	109	张青莲	169
什么是涤纶	26	什么是沼气?	110	贝克兰	170
什么是复合纤维	27	你知道氢能源吗?	111	F. 哈伯	171
什么是高收缩纤维	28	化学烟雾	113	普雷格尔	172
为什么合成纤维不耐高温	31	伦敦烟雾事件	115	玻尔	173
怎样防止毛衣不被虫蛀	32	你听说过水俣病吗	116	莫塞莱	175
什么是合成洗涤剂	33	什么是生物农药	127	朗缪尔	176
肥皂是怎样制成的	34	怎样让苹果削皮后不变色	216	阿斯顿	177
什么是增白肥皂	35	有杀菌消毒作用的高锰酸钾	229	施陶丁格	178
如何鉴别洗衣粉的优劣	36	为什么晒太阳有益健康	233	奥托·哈恩	179
洗衣粉的正确使用方法	37	朱砂印章	245	休克尔	180
人的皮肤为什么显酸性	38	饮豆浆四忌	248	谢苗诺夫	181
皮肤性质的分类	39	硒在人体中的作用	263	狄尔斯	183
护肤品正确存放方法	40	铝对人体的健康的影响	264	弗莱明	184
化妆品的作用	42	化学名家		布特南特	185
怎样自制雪花膏	43	蔡伦	130	L. C. 鲍林	186
香水的主要成分	44	魏伯阳	131	卡罗瑟斯	187
使用自制面膜须谨慎	45	葛洪	132	福井谦一	189
不要天天敷面膜	47	李时珍	133	马丁	190
如何防治面部痤疮	48	宋应星	134	齐格勒	191
冬季的美容护肤	49	波义耳	135	纳塔	192
夏季的美容护肤	50	G. E. 施塔尔	136	伍德沃德	193
春季的美容护肤	51	拉瓦锡	137	马维尔	194
秋季的美容护肤	52	卡文迪许	138	霍夫曼	196
护发素的使用方法	58	舍勒	139	普里戈金	197
护发素的作用	59	普利斯特里	140	佩鲁茨	198
护发素的化学成分是什么	60	卢瑟福	141	林德	199
什么是整发剂	63	贝格曼	142	黄子卿	200
整发剂有哪些种类	64	贝托莱	143	孙承谔	201
				徐寿	202

专题1

走进神奇的化学世界



知识清单

基础知识

知识1 化学的研究对象

1. 化学的概念:化学是在原子、分子水平上研究物质的组成、结构、性质以及变化规律的基础自然科学。
2. 化学研究的对象:物质。
3. 化学研究的内容:物质的组成、结构、性质、变化规律以及物质的制备和用途,但物质的空间形式、数量关系、宏观运动不属于化学的研究范畴。

例 (2010 福建南安,1,2 分)下列各项产业集群项目中,不属于化学研究范畴的是 ()

- A. 化学纤维的合成与加工
- B. 钨的冶炼与加工
- C. 软件的开发与应用
- D. 橡胶的合成与加工

答案 C 软件的开发与应用属于计算机技术的研究范畴,不属于化学的研究范畴。

科学元典

钾在人体中的功能 钾是人体必需的常量元素,钾离子是人体内维持渗透压的主要阳离子。钾能增加肌肉的兴奋性,维持心跳的规律,保护心肌。如果缺乏钾,就会使人感到肌肉无力,对心肌产生危害。严重缺乏时,会产生肠麻痹、低血压、心律失常等症状。如果钾的摄入量过多,则会出现虚弱无力、恶心腹泻、心跳减慢等症状。食物中的钾主要来源于水果(柑橘、苹果等)及蔬菜中。



知识② 化学的用途**研究化学的意义**

(1) 了解自然界中已经存在的物质及其变化, 知道它们的性质和用途;

(2) 知道物质的组成、结构以及变化规律, 知道如何利用它们来制造新产品, 使其更好地满足人们不断增长的物质和文化生活的需要。

其关系可表示如下:



例 (2010 新疆, 7, 2 分) 下面是某同学关于化学的一些看法, 你认为不正确的是 ()

- A. 化学为人类研制了新材料
- B. 化学的发展导致了生态环境的恶化
- C. 化学为人类提供了新能源
- D. 化学为环境保护发挥着重要作用

答案 B 通过学习研究化学, 知道物质的组成、结构以及变化规律, 就可以利用它们来制造新产品, 故 A、C 正确。根据化学知识可以综合利用自然资源, 减少有害物质的排放, 治理污染, 从而达到保护环境的目的, D 正确。故选 B。

知识③ 化学发展简史**1. 人类古代的化学知识**

- (1) 火的发现和使用: 改善了人类的生存条件, 使人类变得聪明强大;
- (2) 冶金工业: 如炼铜、炼铁;
- (3) 陶瓷工业;
- (4) 酿酒、酿醋;
- (5) 黑火药;
- (6) 造纸;
- (7) 染料。

在古代化学的发展过程中, 我国作出了突出的贡献。我国古代的三大化学工艺是制火药、造纸和烧瓷器。

2. 近代化学理论的建立**(1) 原子学说和分子学说的建立**

① 英国科学家道尔顿提出了近代原子学说, 对化学的发展有十分重要的作用。

② 意大利科学家阿伏加德罗提出了分子学说, 进一步完善了化学的研究理论, 原子学说和分子学说奠定了近代化学的基础。

(2) 元素周期表的创建和元素周期律的发现

俄国化学家门捷列夫发现元素周期律并创建了

元素周期表, 使化学学习和研究变得有规律可循。

3. 现代化学的发展**(1) 纳米技术**

纳米科学与技术是在纳米尺度 (0.1 ~ 100 nm 之间, $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$) 上研究物质 (包括原子、分子) 的特性和作用以及利用这些特性的多学科技术。它使人类认识和改造物质世界的手段和能力延伸到原子和分子的水平。纳米科技的研究范围主要包括纳米材料学、纳米电子学、纳米机械学、纳米制造、纳米化学和纳米生物学等。用纳米材料制成的用品具有很多奇特的性质。例如, 纳米铜具有超塑延展性, 在室温下可拉长 50 多倍而不出现裂纹。

(2) 绿色化学

近年来绿色化学的提出, 使更多的化学生产工业和产品向着环境友好的方向发展, 化学必将使世界变得更加绚丽多彩。

拓展知识**知识① 物质与物体**

物质和物体分别是化学和物理的研究对象。物体可以由同种或不同种物质组成, 是一个实物概念, 包括汽车、桌子、轮船等是我们可以通过各种方式看得见、摸得着的东西。物质是一个宏观概念, 如铁是物质, 而铁块是物体。

知识② 中国古代对化学的贡献

- 1. 考古发现中国猿人是最早使用火的人种。
- 2. 陶瓷技术

中国早在约一万年前的新石器时代就已经发明了原始的制陶术, 成为世界上最早制陶的国家。在距今四、五千年以前形成了著名的“彩陶文化”; 三千年前的商代, 中国开始以精细的陶土为原料制胎、挂釉, 并在较高温度下烧制出最早的瓷器; 汉代, 中国已能造出精细的青瓷; 后经晋、唐、两宋和明清, 已能制出极其精美的瓷器, 并远销国外。瓷器 (china) 成了中国的代名词。

3. 炼铜

中国的湿法炼铜是世界上最早的湿法冶金技术。湿法炼铜又称胆铜法。早在距今约两千年前西汉的《淮南万毕术》里就有“曾青得铁则化为铜”的记载。其工艺过程是把硫酸铜 (古称曾青、胆矾、石胆等) 溶于水, 成为胆水, 然后投铁块于溶液中, 因铁的活动性比铜强, 因此可以将铜置换出来。

4. 炼钢、炼铁

中国是世界上最早冶炼钢铁的国家, 中国的铸铁冶炼技术比欧洲早两千年。中国古代的炼钢技术

科学元典

钠在人体中的功能 钠和钾一样, 也是人体内维持渗透压的主要阳离子。它存在于细胞外液 (血浆、淋巴、消化液) 中。能够维持肌肉和神经的功能, 维持肌肉的正常兴奋和细胞的通透性。如果细胞内缺少钠会使人感到疲乏、晕眩, 出现肌肉痉挛等症状。但摄入量过多会引起高血压和心力衰竭、肾脏衰竭等。因此, 饮食不宜太咸, 成年人每天摄入食盐的量, 最好控制在 5 ~ 10 克。饮食中钠的主要来源是食盐。

大约发明于西汉后期,到东汉、三国时,炼钢工艺已相当成熟。而欧洲直到十八世纪中叶方由英国人发明。

5. 中国是最早发明锌的炼制术的国家。

6. 染料

早在商周时期,中国就发明了黑、赤、黄、白、蓝五种染料,并最早发现蚕丝并用它织成绸缎。

7. 油漆

油漆是古代中国人民的一大发明。距今约四千年前,我国劳动人民就把漆树的汁经简单处理后涂在物体表面,以保护器具不受空气中氧气、水的腐蚀。

8. 造纸术

造纸术是世界公认的我国古代四大发明之一。我国劳动人民经过长期实践于公元二世纪初发明了造纸术。从化学角度看,主要是从麻、树皮、竹子等天然植物纤维中,用化学方法除去杂质,得到较纯的纤维素,再制成纸浆,最后制成纸。纸的发明与传播,对人类文明的发展起了重大的推动作用。

9. 火药

黑火药是我国古代四大发明之一,距今已有1 000多年的历史。黑火药是将硝酸钾、硫黄和木炭按一定比例组成的混合物,在适当的外界能量作用下,自身能迅速有规律地燃烧,同时生成大量高温燃气从而发生爆炸。

例 (2010上海,29,1分)“黑火药”是我国古代四大发明之一,它由硝酸钾、硫黄、木炭组成,属于 ()

- A. 纯净物 B. 化合物
C. 氧化物 D. 混合物

答案 D 黑火药是由硝酸钾、木炭和硫黄三种物质混合在一起构成的混合物。

知识③ 化学发展史上的五个时期

化学已经经历了几千年的发展过程。实际上,人类社会在很早以前就开始利用化学变化,并取得了一定的成果。尽管当时的人没有使用“化学”这个名词,但实际上已经具备处理某些化学变化的能力。根据一些化学史的记载,我们可以把化学史分成五个时期:

1. 史前期

从远古到公元前1500年,化学作为一种技术,实际上已经开始出现了。尽管在此期间,并没有文字记载,但是在中国、埃及、印度、巴比伦和后来的希腊、罗马,都可以找到人类利用化学的遗迹。猿人就知道用火,知道用火煮东西和烧制陶器,这可以说是最早期化学的开始。

2. 炼丹术和医药化学时期

大体说来是从公元前1500年到公元1650年。这个时期中国在化学方面的著作最多,例如《参同契》、《道藏》以及重要的本草书,都对我国古代化学成就作了详细的记载。至于在欧洲,这方面的书籍也有不少,例如阿拉伯、埃及和希腊,在1572年就有一部书,书名是《炼金的化学方法》。在欧洲,已经开始有“化学”这个名词了,并在1572年出版了《化学原理》(Artis Chemiae Principes)一书。许多希腊、阿拉伯、罗马的有名学者,例如柏拉图、亚里士多德、阿维森纳,都写了有关化学方面的书,在这方面最有力的证据是这些学者开始认识到实验是化学科学工作的重要工具。

在欧洲文艺复兴时期,出版了很多最早的化学著作,例如德国化学家格劳贝尔于1684年写的《新哲学的炉》;德国化学家孔柯尔写的《化学实验》;德国冶金学家阿格里柯拉写过一本名为“De Re llica”的书,中国明崇祯十六年李天经和汤若望将此书翻译出版,中文书名《坤輿格致》,可以说是中国最早翻译的化学书籍。

3. 燃素时期

这个时期从1650年到1775年,在这个时期出现了很多化学家,例如德国化学家施塔尔,他写过《化学基础》一书,是1723年出版的。还有德国化学家贝歇尔,他写过《冶金术》和很多其他著作。尽管他们的理论是不正确的,可是他们做了很多实验,积累了许多知识。一直到1661年,英国化学家波义耳写了《怀疑派化学家》一书,才开始对于元素理论有了基本的认识。

4. 定量时期

这个时期从1775年至1900年,这一时期化学研究的目的是开始利用化学知识解决工农业上的许多问题,并利用定量的化学实验建立了不少化学基本定律。这个时期又称为近代化学发展时期,很多科学家写了许多著名的书籍和论文,特别是英国化学家道尔顿在1808年所写的《化学哲学新体系》一书,提出了原子学说;法国化学家拉瓦锡于1777年发表《燃烧概论》论文,建立了燃烧作用的氧学说,并确立了物质不灭定律,使化学开始进入近代化学时期。接下来,瑞典化学家贝采里乌斯开始使用化学符号;俄国化学家门捷列夫发现元素周期律;德国化学家李比希和维勒在发展有机化学上作出了重要贡献,都为现代化学的发展奠定了基础。

科学元典

维生素A在人体中的功能 维生素A又称抗干眼醇,属于脂溶性维生素。维生素A的功能是维持眼睛在黑暗环境下的视力,缺乏维生素A时则患夜盲症。维生素A能促进儿童的正常生长发育,缺乏它时可引起生殖功能衰退,骨骼成长不良及生长发育受阻。维生素A还能维持上皮组织的健康,增加对传染病的抵抗力。



5. 科学相互渗透时期

这个时期基本上从二十世纪初开始。一方面,物理学提出的量子论使化学和物理学有了共同的语言。另一方面化学又向生物学和地质学等学科渗透,使过去很难解决的蛋白质、酶等的结构问题,正在逐步得到解决。过去认为原子是看不见的,现在不但可以用超显微镜看到原子,而且原子本身的能量也已经开始被人们利用了。

当然,科学是没有止境的,化学也是没有止境的。在十九世纪初,全世界的化学期刊不过一、二种,而现代化学期刊已经超过了两千种,这说明,无论是从理论上,还是从实践上,化学这门学科的发展都是没有止境的。

知识④ 纳米铜

纳米铜中铜原子和普通铜中的铜原子都一样;纳米铜比普通铜更容易与氧气发生反应,化学性质比普通铜更为活泼。

纳米铜的主要用途:用作热氢发生器、凝胶推进剂、燃烧活性剂、催化剂、水清洁吸附剂等。

知识⑤ 扫描隧道显微镜

扫描隧道显微镜(STM)是在1982年由瑞士的海因里希·罗雷尔博士和联邦德国的格尔德·宾尼格博士共同研制成功的。

扫描隧道显微镜的基本原理是将原子线速的极细针尖和被研究物质的表面作为两个电极,当样品与针尖的距离非常接近时,在外加电场的作用下,电子会穿过两个电极之间的绝缘层流向另一电极(这种现象称为“隧道效应”),这样在获得样品表面电子态和化学物性的有关信息下,亦可得到扫描隧道谱,即STM像。

这种用来观察金属或半导体表面结构的显微镜,分辨率可达 10^{-10} m。由于它能看到一个一个地原子,对于大规模集成电路半导体技术、金属材料、新材料设计、节省能源以及生物学研究都具有特殊的意义。

方法清单

方法 学习化学的方法

1. 养成良好的学习习惯

课前预习,上课时认真听讲,并做好笔记,课后及时复习,完成作业。

2. 重视课本知识

化学教材中的文字、图片、活动探究、家庭小实验等都是基础的化学知识和技能,在学习过程中应

充分利用好课本资源。

3. 重视化学用语的记忆

化学中的元素符号、化合价、化学式以及一些基本概念和原理应准确记忆并理解其内涵。

4. 重视实验

化学是一门以实验为基础的自然科学,学好化学,必须亲自动手实验,认真观察思考与实验相关的问题。

5. 重视自学能力的培养

掌握归纳、对比、总结、分析等科学的学习方法,主动的提出与化学相关的问题并解决问题。

例 (2010 新疆乌鲁木齐,10,2分)下面是某学生对课本中图表资料的使用情况,其中不正确的是

- ()
- A. 根据金属活动性顺序表,判断金属能否置换出稀硫酸中的氢
- B. 根据元素周期表可以判断元素在自然界的含量
- C. 根据溶解度曲线图,判断某物质在一定温度下的溶解度
- D. 根据酸、碱、盐的溶解性表,判断某些复分解反应能否进行

答案 B 在金属活动性顺序表中排在氢前面的金属能置换出稀硫酸中的氢,氢后面的金属则不能,A正确。溶解度曲线上的点表示某温度下某物质的溶解度,C正确。酸、碱、盐之间发生复分解反应的条件是生成物中有水、气体或沉淀生成,因而利用溶解性表能判断复分解反应能否发生,D正确。

【变式训练】 (2010 山东潍坊,15,2分)分析推理是化学学习和研究中常用的思维方法。下列分析推理正确的是 ()

- A. 水能灭火,所以酒精一旦着火应立即用水浇灭
- B. 有机物中都含有碳元素,所以含碳的化合物都是有机物
- C. 稀硫酸滴入石蕊试液后溶液变红色,所以盐酸滴入石蕊试液后溶液也变红色
- D. 硝酸钾的溶解度随温度升高而增大,所以氢氧化钙的溶解度也随温度升高而增大

答案 C A项,酒精与水互溶,因此用水不但不能将酒精与空气隔绝,也不能将温度降至酒精的着火点以下,而且会让火沿水流蔓延;B项, CO 、 CO_2 、 CaCO_3 等少数含碳的化合物,属于无机物;C项,稀硫酸和盐酸属于酸,都能使石蕊试液变红;D项,氢氧化钙的溶解度随温度的升高而降低。

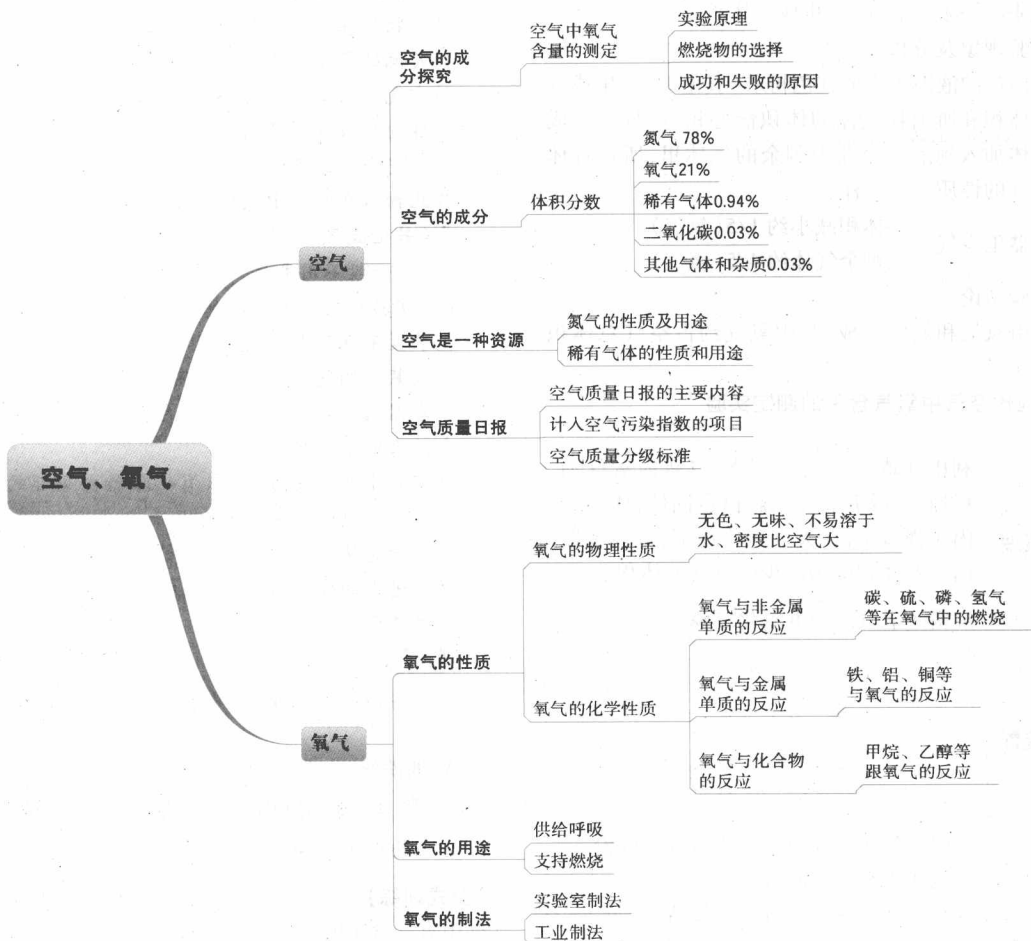
科学元典



维生素 B_{12} 在人体中的功能 维生素 B_{12} 又名钴胺素,是含钴的复杂有机物。当人体缺钴时,会引起食欲不振、皮肤苍白、头昏和贫血等症状。维生素 B_{12} 参与核酸、胆碱、蛋氨酸的合成和脂肪、糖类的代谢过程,对肝和神经系统的功能产生一定作用。因此,除用它治疗贫血病外,还可用来治疗传染性肝炎,恢复肝功能正常的作用。在动物的肝、肾中含有较多的维生素 B_{12} 。

专题 2

空气、氧气



知识清单

基础知识

知识① 空气

1. 探究空气成分的实验

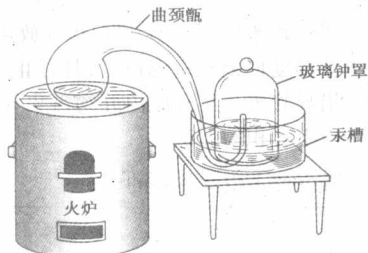
(1) 拉瓦锡测定空气成分的实验

1774年,法国化学家拉瓦锡用金属燃烧实验证明燃烧是金属与空气中的“上等纯空气”作用的结果,并发现了金属燃烧后余下的“空气”不支持燃烧和呼吸,第一次明确提出空气是由氧气和氮气组成的。

成的。

①实验方法及原理

在曲颈甌(盛空气)里加热汞。(装置如下图)



拉瓦锡研究空气成分所用的装置

科学元典

维生素 C 在人体中的功能 维生素 C 又称抗坏血酸,是水溶性维生素,水溶液呈酸性。维生素 C 在人体内的主要功能是:参加体内的氧化还原过程,促进人体的生长发育,增强人体对疾病的抵抗能力;维持牙齿、骨骼、血管和肌肉的正常功能;增强肝脏的解毒能力。当人体中缺少维生素 C 时,就会出现牙龈出血、牙齿松动、骨骼脆弱、粘膜及皮下易出血、伤口不易愈合等症状。



汞 + 氧气 $\xrightarrow{\Delta}$ 氧化汞 (消耗气体)
(红色粉末)

氧化汞 $\xrightarrow{\Delta}$ 汞 + 氧气 (生成气体)

②实验现象及分析

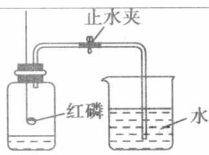
a. 银白色的液态汞变成红色粉末(氧化汞)。生成气体的体积和所消耗气体的体积恰好相等,且将生成的气体加入到前一容器中剩余的气体里,所得气体跟空气的性质完全一样。

b. 容器里空气 $\left\{ \begin{array}{l} \rightarrow \text{体积减小约 } 1/5 \text{ (氧气)} \\ \rightarrow \text{剩余气体约 } 4/5 \text{ (氮气)} \end{array} \right.$

③实验结论

空气由氧气和氮气组成,其中氧气约占空气总体积的 $1/5$ 。

(2) 现代空气中氧气含量的测定实验

实验原理	利用红磷在空气中燃烧,将瓶内氧气消耗掉,生成五氧化二磷白色固体,使容器内压强减少,在大气压作用下,进入容器内水的体积即为减少的氧气的体积。 红磷 + 氧气 $\xrightarrow{\text{点燃}}$ 五氧化二磷
实验装置	
实验步骤	①将集气瓶液面以上容积分成五等份 ②用止水夹夹紧胶管 ③在燃烧匙内放入过量的红磷 ④夹紧止水夹,点燃红磷并迅速伸入集气瓶中,立即塞紧橡皮塞,观察现象 ⑤待集气瓶冷却到室温,把导管插入盛水的烧杯中打开止水夹
实验现象	①红磷燃烧,产生大量白烟并放出热量 ②温度恢复到室温以后,打开止水夹,水沿导管进入集气瓶内并约占集气瓶液面以上容积的 $1/5$
实验结论	氧气约占空气体积的 $1/5$

特别提醒

(1) 测定空气中氧气的体积分数时,所用物质应满

足的条件。

①此物质能够在空气中燃烧,不能选用铁丝代替红磷,因为铁在空气中不能燃烧。

②此物质在空气中燃烧时只能消耗 O_2 ,而不能消耗其他的气体。不能选用镁代替红磷,因为镁不仅与空气中的氧气反应,也可与二氧化碳、氮气反应,燃烧的生成物都是固体,使集气瓶中减少的气体体积不完全是氧气的体积。

③此物质在空气中燃烧时生成固体,而不能生成气体(若生成气体,要做相应的准备,使其完全被吸收)。一般不用木炭、硫代替红磷。

(2) 实验成功与失败的原因。

①装置不漏气是本实验成功的关键,所以实验前应检查装置的气密性。若气密性不好,即使红磷耗尽了容器内的氧气,外界空气也会进入容器内,使测定结果低于 $1/5$ 。

②实验中红磷要过量,以消耗容器内全部的氧气,否则会使测定结果低于 $1/5$ 。

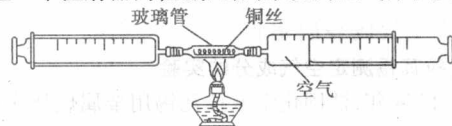
③实验完毕,待容器冷却至室温后,再打开止水夹,观察进水的体积,避免因温度高,气体膨胀,使测定结果低于 $1/5$ 。

例1 (2010 四川甘孜,10,2分)用燃烧法除去密闭容器中空气成分里的氧气,应选择下列物质中的 ()

A. 细铁丝 B. 红磷 C. 硫粉 D. 木炭

答案 B 理解测定空气中氧气含量的实验原理,会分析产生误差的原因,很容易选择正确答案。

【变式训练】 (2010 辽宁鞍山,18,5分)在测定空气中氧气含量的实验中,小强采用了下图所示装置:在由两个注射器组成的密闭系统中留有 25 mL 空气,给装有细铜丝的玻璃管加热,同时缓慢推动两个注射器活塞,直至玻璃管内的铜丝在较长时间内无进一步变化时停止加热,待冷却至室温,将气体全部推至一个注射器内,观察密闭系统内空气体积变化。



(1) 在实验加热过程中,交替缓慢推动两个注射器活塞的目的是_____。

科学元典



强化食品 强化食品是加有维生素、矿物质、蛋白质等添加剂,使营养得到增强的食品。在我国,强化食物就是将人体所缺乏的微量营养素加入一种食物载体,以增加营养素在食物中的含量。这种措施的优点在于既能覆盖较大面积的人群,又能在短时间内见效,而且花费不多,还不需要改变人们的饮食习惯。从1995年我国就实行了加碘盐措施,以预防人们的甲状腺肿大和相关疾病。而碘盐就是一种强化食品。

(2) 写出该实验中反应的化学方程式 _____。

(3) 小强测得实验结果如下：

反应前注射器内气体 总体积	反应后注射器内气体 总体积
25 mL	22 mL

由此数据可以推算出他测定的空气中氧气的体积分数 _____ 21% (填“>”、“=”或“<”)。造成该实验出现误差的原因可能是 _____ (填序号)。

①没有交替缓缓推动两个注射器活塞；②读数时没有冷却至室温；③加入铜丝量太少；④加入铜丝量太多

(4) 通过上面的实验，你学到的测量混合物中某成分含量的方法是 _____。

答案 (1) 使注射器内空气中的氧气充分反应完全

(2) $2\text{Cu} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CuO}$ (3) < ①②③ (4) 通过化学反应除去混合物中的一种成分，再测量混合物在反应前后体积(或质量)的变化，从而得出该种成分的含量(其他答案合理也可)

解析 该题是探究空气中氧气含量实验的变形，其原理是在加热条件下使 Cu 与 O₂ 发生反应生成 CuO，为了让反应充分进行，实验过程中应交替缓慢推动注射器的活塞。由数据可得该实验测定的空气中氧气的体积分数为 12%，小于 21%。造成误差的原因不可能为④，①②③均有可能。

2. 空气的成分

空气是一种混合物，各成分按体积分数计算如下：

空气	氮气(78%) 氧气(21%) 二氧化碳(0.03%)	稀有气体(0.94%)	氦(He)
			氖(Ne)
			氩(Ar)
	氪(Kr)		
	氙(Xe)		
	氡(Rn)		
	其他气体和杂质(0.03%)		

特别提醒

空气中各成分的含量在一定时间和一定范围内基

本恒定，但随着人类活动的延续、气体的排放，使空气的成分也在不停地变化着。因此不能认为空气的成分是一成不变的。

例2 (2010北京,1,1分)空气中，体积分数约占21%的是 ()

- A. 氧气 B. 氮气
C. 二氧化碳 D. 稀有气体

答案 A 准确记忆空气中各成分的体积分数是正确解答此类题的关键。

3. 氮气(N₂)

物理性质	①氮气是一种无色、无味的气体 ②不易溶于水 ③在标准状况下的密度为 1.251 g/L，比空气的密度小 ④熔点为 -209.9℃，沸点为 -195.8℃
化学性质	不活泼，一般不燃烧也不支持燃烧；在常温下难与其他物质发生反应，但在高温下也能与一些物质发生化学反应
用途	①制硝酸和化肥的重要原料 ②焊接金属时作保护气，充入灯泡内延长其使用寿命，充入食品包装中防腐 ③医疗上可以在液氮冷冻麻醉的条件下做手术 ④超导材料在液氮的低温环境下能显示超导性能 ⑤有些博物馆把贵重罕见的书画、墨宝保存在充满氮气的圆筒中，主要是因为氮气化学性质不活泼，在常温下难与其他物质发生化学反应。在氮气中保存，既可避免被氧化变质，又可防止虫蛀霉坏

例3 (2010山东聊城,25,2分)集气瓶中装满某气体，可能是下列气体中的某一种：①二氧化碳 ②氧气 ③空气 ④氮气，将燃着的木条伸入瓶中，火焰立即熄灭，则该瓶气体可能是 ()

- A. ①或② B. ②或③
C. ①或④ D. ③或④

答案 C 氮气、二氧化碳两种气体一般都不燃烧、也不支持燃烧的性质，均能使燃着的木条熄灭。燃着的木条在空气中会维持原状，在氧气中会

科学元典

抗衰老的食品 (1)大豆：含有丰富的蛋白质，经常食用可促进皮下肌肉的生长，使皮下肌肉丰满而富有弹性。(2)猪蹄：含有丰富的胶原蛋白，可以使组织细胞的水分保持平衡，使皮肤组织变得柔软湿润。(3)植物油：含有丰富的亚油酸，可防止皮下脂肪氧化，增强组织细胞活力，预防皮肤干燥，减少色素沉着，使皮肤光滑而富有弹性。(4)菜花：除了抗癌酶含量远远超过其他含酶食物外，还含有能够防止骨质疏松的钙质。另外还有西红柿和豆芽等。



剧烈燃烧。

4. 稀有气体

(1) 稀有气体: 氦、氖、氩、氪、氙、氡气体的总称, 过去人们认为这些气体不跟其他物质发生化学反应, 故又把它们称为“惰性气体”。

(2) 稀有气体名称和化学式

稀有气体名称	氦	氖	氩	氪	氙	氡
化学式	He	Ne	Ar	Kr	Xe	Rn

(3) 稀有气体的性质和用途

物理性质	①没有颜色, 没有气味的气体 ②难溶于水
化学性质	化学性质不活泼, 一般不与其他物质发生反应
用途	①作保护气, 如焊接金属时用稀有气体来隔绝空气; 灯泡内充入稀有气体使灯泡耐用 ②作电光源, 稀有气体在通电时能发出不同颜色的光 ③用于激光技术 ④氦气用于制造低温环境 ⑤氙气可以用于医疗麻醉

例4 (2010 辽宁大连, 38, 2 分) 焊接金属时, 能用作保护气的一组气体是 ()

- A. H_2 、 N_2 B. N_2 、 O_2
C. CO_2 、 CO D. N_2 、Ar

答案 D 物质的性质决定用途, 用途反映性质, 化学性质稳定的氮气、稀有气体可作保护气。

5. 空气质量日报

空气质量日报是环境监测部门通过电视、报纸向公众公布的当天各大城市或本地区的空气质量, 增强人们对环境的关注, 提高全民环保意识, 促进人们生活质量的提高。

(1) 空气质量日报的主要内容: 空气污染指数、首要污染物、空气质量级别、空气质量状况等。

(2) 计入空气污染指数的项目: 二氧化硫、一氧化碳、二氧化氮、可吸入颗粒物、臭氧。

(3) 空气质量分级标准

污染指数	50 以下	51 ~ 100	101 ~ 150	151 ~ 200	201 ~ 250	251 ~ 300	300 以上
质量级别	I	II	III(1)	III(2)	IV(1)	IV(2)	V
质量状况	优	良	轻微污染	轻度污染	中度污染	中度重污染	重度污染

特别提醒

二氧化碳没有作为空气污染指数的项目计入测量。

例5 (2010 浙江温州, 2, 4 分) 2010 年 3 月 21 日, 温州市区出现罕见的浮尘天气。环境监测中心报告, 当天空气污染指数为 270 ~ 290, 首要污染物为可吸入颗粒物。依据下表判断, 当天温州空气质量状况属于 ()

空气污染指数范围及相应的空气质量级别表

空气污染指数(API)	0 ~ 50	51 ~ 100	101 ~ 200	201 ~ 300	> 300
空气质量状况	I(优)	II(良)	III(轻度污染)	IV(中度污染)	V(重度污染)

- A. 优 B. 良
C. 轻度污染 D. 中度污染

答案 D 解答此类题的关键是能正确运用图表资料与所给情况进行对比。温州市区当天空气污染指数为 270 ~ 290, 属于中度污染。

知识(2) 氧气

1. 氧气的性质

(1) 氧气的物理性质

①通常状况下, 氧气是一种无色无味的气体。标准状况下, 氧气的密度为 1.429 g/L, 比空气的密度(1.293 g/L)略大。它不易溶于水, 在室温下, 1 L 水中只能溶解约 30 mL 的氧气。

②三态变化: 氧气(无色气体) $\xrightarrow[101\text{ kPa}]{-183^\circ\text{C}}$ 液氧(淡蓝色液体) $\xrightarrow[101\text{ kPa}]{-218^\circ\text{C}}$ 固态氧(淡蓝色雪花状)。

③工业生产的氧气, 一般加压贮存在蓝色的钢瓶里。

例1 (2010 辽宁鞍山, 5, 1 分) 氧气是我们身边常见的物质, 以下关于氧气的叙述不正确的是 ()

- A. 物质与氧气发生的反应都是氧化反应

科学元典



蜂蜜中的营养成分 几千年来蜂蜜经久不衰, 这与蜂蜜所具有的多重独特营养成分有关。蜂蜜主要成分有: (1) 可被人体直接吸收的葡萄糖和果糖, 约 65 ~ 80%; (2) 各种氨基酸, 包括人体不能合成的 8 种必需氨基酸, 约 0.3%; (3) 与人体血清所含比例几乎相等的 20 余种矿物质, 约 0.06%; (4) 20 余种促进人体生长和代谢的维生素; (5) 多种活性酶。