

2009年高考北京卷典型试题分析

北辰

物理

(续9月30日第498期)

【试题】21. (18分)

(1)在《用双缝干涉测光的波长》实验中,将双缝干涉实验仪按要求安装在光具座上(如图1),并选用缝间距 $d=0.20\text{mm}$ 的双缝屏。从仪器注明的规格可知,像屏与双缝屏间的距离 $L=700\text{mm}$ 。然后,接通电源使光源正常工作。

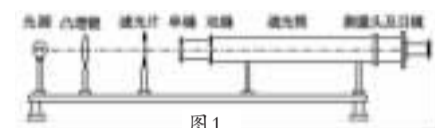


图1

①已知测量头主尺的最小刻度是毫米,副尺上有50分度。某同学调整手轮后,从测量头的目镜看去,第一次映入眼帘的干涉条纹如图2(a)所示,图2(a)中的数字是该同学给各暗纹的编号,此时图2(b)中游标尺上的读数 $x_1=1.16\text{mm}$;接着再转动手轮,映入眼帘的干涉条纹如图3(a)所示,此时图3(b)中游标尺上的读数 $x_2=$ mm;

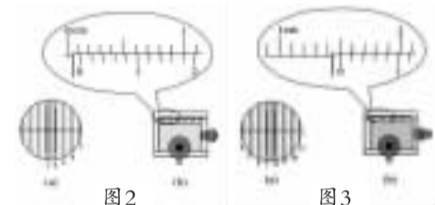


图2

图3

②利用上述测量结果,经计算可得两个相邻明纹(或暗纹)间的距离 $\Delta x=$ mm;这种色光的波长 $\lambda=$ nm。

(2)某同学通过查找资料自己动手制作了一个电池。该同学想测量一下这个电池的电动势 E 和内电阻 r ,但是从实验室只借到一个开关、一个电阻箱(最大阻值为 999.9Ω ,可当标准电阻用)、一只电流表(量程 $I_g=0.6\text{A}$,内阻 $r_g=0.1\Omega$)和若干导线。

①请根据测定电动势 E 和内电阻 r 的要求,设计图4中器件的连接方式,画线把它们连接起来。



图4

图5

②接通开关,逐次改变电阻箱的阻值 R ,读出与 R 对应的电流表的示数 I ,并作记录。当电阻箱的阻值 $R=2.6\Omega$ 时,其对应的电流表的示数如图5所示。

处理实验数据时,首先计算出每个电流值 I 的倒数 $\frac{1}{I}$;再制作 $R-\frac{1}{I}$ 坐标图,如图6所示,图中已标注出了 $(R, \frac{1}{I})$ 的几个与测量对应的坐标点。请你将与图5实验数据对应的坐标点也标注在图6上。

③在图6上把描绘出的坐标点连成图线。

④根据图6描绘出的图线可得出这个电池的电动势 $E=$ V,内电阻 $r=$ Ω 。

【参考答案】

(1)①15.02 ②2.31 6.6×10^2

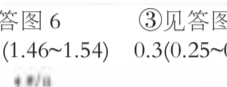
(2)①见答图4

②见答图6 ③见答图6

④1.5(1.46~1.54) 0.3(0.25~0.35)



答图4



答图6

【分析】

本题从多个角度考查了考生的实验能力,包括考查考生对实验原理和方法的掌握;在实验中是否能够正确使用仪器,是否会观察、分析实验现象,会记录、处理实验数据,并得出准确结论。是否能灵活地运用已学过的理论、方法和仪器去解决相关的实验问题。

第(1)小题是“用双缝干涉测光的波长”实验,取材于教材。试题要求考生能够正确使用双缝干涉实验仪完成实验。主要

考查确定条纹的数量、从游标尺上读数、用有效数字表达直接测量的结果、计算条纹间距等。同时还要求考生理解用双缝干涉测光的波长的实验原理,掌握条纹间距与波长关系,并正确进行计算。

本小题重点考查考生的实验基本功:基本仪器、实验原理、实验操作、基本测量、数据处理等。试题本身的难度并不大,多数考生也没有感觉试题有难度,但考试中出现的问题却暴露出平时实验教学中存在的问题,评卷中反映出考生比较突出的问题有:游标卡尺的读数、有效数字的表达与记录、条纹数量的确定、物理量单位的换算、物理公式的理解和数学推导与计算出错等。

第(2)小题是一道以教材中“测量电池的电动势 E 和内电阻 r ”为基础的电学实验题,但实验的具体情景有所变化,即本题的新颖之处在于所给出的实验器材与课本安排的实验内容不同,要求考生能够根据所学知识,利用所给器材,自己设计实验过程和电路并完成实验。

在物理实验中经常利用图像处理实验数据。本小题要求考生能够从试题给出的内容正确获取信息、正确利用图像加工、处理信息。试题所给的图像也与课本安排的内容不同,考生在处理具体问题时要学会知识的迁移。本小题考查了考生灵活运用所学的物理知识解决问题的能力。

评卷中反映出考生比较突出的问题有:相当数量的考生不掌握用图像处理实验数据的基本思想和方法,不会处理实验数据中的误差,处理图像中的数据点时用折线将所有点都联系在一起。这是我们在教学中要重点关注的问题。

本题整体难度系数为0.61,区分度0.73,对全体考生有较好区分。(未完待续)

化学

(续9月30日第498期)

【试题】10. 甲、乙、丙、丁4种物质分别含2种或3种元素,它们的分子中各含18个电子。甲是气态氢化物,在水中分步电离出两种阴离子。下列推断合理的是

A. 某钠盐溶液含有甲电离出的阴离子,则该溶液显碱性,只与酸反应

B. 乙与氧气的摩尔质量相同,则乙一定含有极性键和非极性键

C. 丙含有第2周期IVA族的元素,则丙一定是甲烷的同系物

D. 丁和甲中各元素质量比相同,则丁中一定含有-1价的元素

【答案】D

【分析】

本题以18电子体的物质为切入点,考查元素周期表中不同类别元素(金属元素、非金属元素、稀有气体元素)形成稳定结构的方式,以及原子结构、原子核外电子排布规律、极性键和非极性键、同系物、化学式含义、盐类水解和反应规律等基本概念和基本原理;本题通过从微观角度对18电子体物质的确定和性质或结构的判断,考查学生对知识迁移、归纳重组的能力和思维的有序性、灵活性。

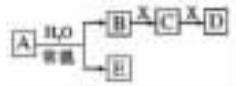
对18电子体物质的归纳思路是:(1)从具有18个电子的原子(Ar)出发,迁移到核外电子数为18个电子的简单离子(第三周期的非金属阴离子 S^{2-} 、 Cl^{-} 和第四周期的金属阳离子 K^{+} 、 Ca^{2+}),进而由简单离子与氢质子(不带电子)结合衍生出分子或复杂离子(SiH_4 、 PH_3 、 H_2S 、 HCl 、 HS^{-});(2)从10电子体的气态氢化物(CH_4 、 NH_3 、 H_2O 、 HF)出发,去掉一个氢原子变成含有一个不成对电子的9电子体粒子($-CH_3$ 、 $-NH_2$ 、 $-OH$ 、 $-F$),再相互组合形成18电子体的物质(C_2H_6 、 CH_3NH_2 、 CH_3OH 、 CH_3F 、 N_2H_4 、

NH_2OH 、 H_2O_2 、 F_2 等)。

在归纳总结出18电子体物质的基础上,结合各选项进行分析和判断。A选项中,甲是气态氢化物,在水中分步电离出两种阴离子,能满足该条件的物质是 H_2S ,由于其在水中分步电离,说明为二元弱酸,则它的钠盐有两种 $NaHS$ 、 Na_2S ,均属于强碱弱酸盐,水解显碱性, HS^{-} 既可与酸反应,也可与碱反应,而 S^{2-} 只与酸反应;B选项中,乙和 O_2 的摩尔质量相同,为 32g/mol , SiH_4 、 CH_3OH 、 N_2H_4 均符合题意,但 SiH_4 和 CH_3OH 只含有极性共价键;C选项中,丙含有第2周期IVA族的元素,即含有碳元素,含碳元素的18电子体物质有 C_2H_6 、 CH_3NH_2 、 CH_3OH 、 CH_3F 等,只有 C_2H_6 与 CH_4 互为同系物;D选项中,丁和甲中各元素质量比相同,甲中(H_2S)各元素质量比为 $2:32=1:16$,则丁中各元素质量比也为 $1:16$, H_2O_2 能满足该条件,在过氧团中氧元素的化合价为-1价。

本题难度系数为0.48,区分度为0.28。

【试题】12. 由短周期元素组成的中学常见无机物A、B、C、D、E、X存在如下图转化关系(部分生成物和反应条件略去)。



下列推断不正确的是

A. 若X是 Na_2CO_3 ,C为含极性键的非极性分子,则A一定是氯气,且D和E不反应

B. 若A是单质,B和D的反应是 $OH^{-}+HCO_3^{-}=H_2O+CO_3^{2-}$,则E一定能还原 Fe_2O_3

C. 若D为 CO ,C能和E反应,则A一定是 Na_2O_2 ,其电子式是 $Na^{+}[:\ddot{O}:\ddot{O}:]^{2-}Na^{+}$

D. 若D为白色沉淀,与A摩尔质量相等,则X一定是铝盐

【答案】A

【分析】

本题借助常见无机物关系转化图,通过四种不同的情景,综合考查常见元素的

单质及其重要化合物知识的应用。本题涉及的知识内容有极性分子和非极性分子的判断、化合物电子式的表示方法、金属钠和铝的单质及重要化合物、氯气和氮氧化物的化学性质等。考查学生从框图信息中提取实质性内容,并与已有知识块整合,将实际问题分解的能力和综合运用有关的化学知识、思想、方法,解决简单化学问题的能力。

观察框图,提取出 $A+H_2O \rightarrow B+C$ 的信息,将所学知识进行归纳整理,从物质分类、反应特点和题干要求(短周期元素形成的物质)入手初步确定A可能是单质 Na 、 Cl_2 ,也可能是氧化物 Na_2O_2 、 NO_2 。再从框

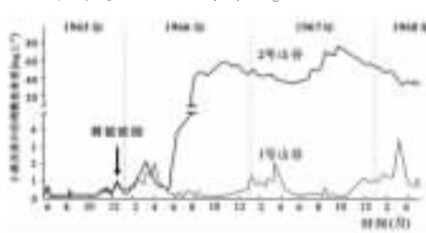
图中提取出 $B \rightarrow C \rightarrow D$ 转化的信息,这个信息对学生来说并不陌生,连续转化的反应一般具有如下特点:①氧化还原反应且含有变价元素,如 Fe 、 C 、 N 、 S 等,②复分解反应(酸与碱、酸与盐、碱与盐)且B或X满足的条件是若为酸则为多元酸,若为盐则为多元酸的盐或含有铝元素的盐等。由框图信息整合出的知识与各选项结合进行分析判断,A选项中,X是 Na_2CO_3 为多元酸的正盐,根据条件“C为含极性键的非极性分子”和“B与 Na_2CO_3 反应”,确定C为 CO_2 ,进而推出B属于酸,若A是 Cl_2 或是 NO_2 ,均满足选项要求。B选项中由条件“A是单质,B和D的反应是 $OH^{-}+HCO_3^{-}=H_2O+CO_3^{2-}$ ”,推断出B是碱,A是活泼金属单质,活泼金属单质和 H_2O 反应产生的 H_2 一定能还原 Fe_2O_3 。C选项中由条件“D为 CO ”和“C能和E反应”推断出C为 CO_2 ,B为 O_2 ,E为碱,则A为 Na_2O_2 。D选项中,已知 $M(Cl_2)=71$ 、 $M(NO_2)=46$ 、 $M(Na)=23$ 、 $M(Na_2O_2)=78$,能符合“D为白色沉淀,与A摩尔质量相等”条件的A只可能是 Na_2O_2 ,D只可能是 $Al(OH)_3$ 。

本题难度系数为0.41,区分度为0.32。(未完待续)

生物

(续9月30日第498期)

【试题】30. 为研究森林群落在生态系统物质循环中的作用,美国一研究小组在某无人居住的落叶林区进行了3年实验。实验区是两个毗邻的山谷(编号1、2),两个山谷各有一条小溪。1965年冬,研究人员将2号山谷中的树木全部砍倒留在原地。通过连续测定两条小溪下游的出水量和硝酸盐含量,发现2号山谷小溪出水量比树木砍倒前升高近40%。两条小溪中的硝酸盐含量变化如图所示。



请回答问题:

(1)大气中的 N_2 进入该森林群落的两种途径有_____。在森林群落中,能从环境中直接吸收含氮无机物的两大类生物是_____。

(2)氮元素以 N_2 、 NO_3^{-} 和_____的形式被生物吸收,进入细胞后主要用于合成两类生物大分子。

(3)图中显示,1号山谷溪水中的硝酸盐含量出现季节性规律变化,其原因是不同季节生物_____。

(4)1966年5月后,2号山谷溪水中的硝酸盐含量急剧升高,主要的两个原因是_____。

(5)硝酸盐含量过高的水不宜饮用。在人体消化道中,硝酸盐可转变成亚硝酸盐。 NO_2^{-} 能使DNA中C-G碱基对中的“C”脱氨成为“U”。上述发生突变的碱基对经两次复制后,在该位点上产生的碱基对新类型是_____。(下转第9版)