

1. A 【命题点】细胞器和细胞核的功能

【解析】内质网是细胞内蛋白质加工以及脂质合成的车间;细胞核是发生 DNA 复制和转录形成 RNA 的主要场所, A 正确、B、C、D 错误。

▶ **关键点拨** 细胞核是遗传物质储存和复制的场所,同时也发生转录过程,形成 RNA, RNA 通过核孔进入细胞质,可在蛋白质合成中发挥作用。

▶ **刷有所得** 能合成有机物的细胞结构:叶绿体——光合作用制造有机物;核糖体——进行翻译过程合成蛋白质;内质网——脂质合成车间;高尔基体——植物细胞分裂时形成新的细胞壁;细胞核——DNA 复制和转录。

2. B 【命题点】无氧呼吸的过程

【解析】马铃薯块茎细胞无氧呼吸的产物是乳酸, A 错误;马铃薯块茎细胞无氧呼吸第一阶段的产物是丙酮酸和 $[H]$, 第二阶段丙酮酸和 $[H]$ 反应生成乳酸, B 正确;马铃薯块茎细胞无氧呼吸产生丙酮酸的过程会生成少量 ATP, C 错误;马铃薯块茎储藏库中氧气浓度的升高会促进有氧呼吸, 抑制无氧呼吸, 故会减少酸味的产生, D 错误。

▶ **关键点拨** 无氧呼吸的两个阶段均在细胞质基质中进行, 其中第一阶段葡萄糖分解产生丙酮酸和 $[H]$, 释放出少量能量;第二阶段丙酮酸和 $[H]$ 反应生成酒精和 CO_2 或只生成乳酸, 不释放能量。

▶ **刷有所得** 有氧呼吸时, 有机物彻底氧化分解成二氧化碳和水, 释放出大量能量, 且三个阶段均能释放出能量, 生成 ATP; 无氧呼吸时, 有机物发生不彻底的氧化分解, 在不同酶的作用下, 或生成酒精和二氧化碳(植物、酵母菌等), 或生成乳酸(人和动物、乳酸菌、马铃薯的块茎、甜菜的块根、玉米的胚)。由于大量的能量存在于酒精和乳酸中, 无氧呼吸只能释放出少量能量, 且只能在第一阶段释放, 生成少量 ATP。

3. C 【命题点】物质的跨膜运输

▶ **思路分析** 本题既是文字信息题, 也是实验分析题, 在分析实验时, 应注意分清自变量和因变量, 从而结合不同的组别来判断得出结论。在本题中, 要特别注意分组前的处理及两组实验的不同设置, 从而结合实验现象得出照射蓝光后溶液 pH 改变的根本原因。

【解析】据题干“一组照射蓝光后溶液的 pH 明显降低”可知, 细胞内的 H^+ 转运到细胞外, A 正确;据题干“另一组先在溶液中加入 $H^+-ATPase$ 的抑制剂(抑制 ATP 水解), 再用蓝光照射后, 溶液的 pH 不变”可知, 蓝光是通过保卫细胞质膜

上的 $H^+-ATPase$ 发挥作用,导致 H^+ 逆浓度梯度跨膜运输,**B 正确,C 错误**;由题干可知,保卫细胞内的 pH 高于细胞外,即溶液中的 H^+ 浓度大于细胞内的 H^+ 浓度,将其置于暗中一段时间后,溶液的 pH 不变,说明溶液中的 H^+ 不能以自由扩散的方式透过细胞质膜进入保卫细胞,**D 正确**。

▶ 关键点拨 解答本题的关键在于将两组实验进行对照,从而发现自变量是 $H^+-ATPase$ 能否正常工作,进而分析得出只有 $H^+-ATPase$ 能正常工作时,照射蓝光才能导致 H^+ 逆浓度梯度跨膜运输。

4. D 【命题点】人和动物的水盐平衡调节

【解析】当人体失水过多时,血浆渗透压高,**A 正确**;渗透压感受器感受到刺激后产生神经冲动,并将其传至大脑皮层,产生渴觉,**B 正确**;同时,垂体释放的抗利尿激素增多,**C 正确**;在抗利尿激素的作用下,肾小管对水的重吸收增强,**D 错误**。

▶ 关键点拨 机体进行水盐平衡调节时,既有体液调节又有神经调节,其中体液调节指的是抗利尿激素的调节,抗利尿激素由下丘脑分泌,经垂体释放到血液中,到达靶器官(肾小管和集合管)起作用,可促进肾小管和集合管对水的重吸收,从而使尿量减少。

▶ 刷有所得 在水盐平衡调节过程中,体现了下丘脑四方面的作用:感受作用,下丘脑中的渗透压感受器可感受血浆渗透压的变化;调节作用,下丘脑中存在水盐平衡调节中枢;传导作用,神经冲动可由下丘脑传至大脑皮层;分泌作用,下丘脑可分泌抗利尿激素。

5. B 【命题点】分离定律的应用

【解析】①让植株甲进行自花传粉,子代出现性状分离,说明植株甲为杂合子,全缘叶为显性性状;②用植株甲给另一全缘叶植株授粉,子代均为全缘叶,若全缘叶为显性性状,说明植株甲和另一全缘叶植株中至少有一个是纯合子,或者全缘叶为隐性性状,植株甲为隐性纯合子;③用植株甲给羽裂叶植株授粉,子代中全缘叶与羽裂叶的比例为 1:1,说明该组合为测交,但未知性状的显隐性,无法判断植株甲的基因型,其可能为杂合子或隐性纯合子;④用植株甲给另一全缘叶植株授粉,子代中全缘叶与羽裂叶的比例为 3:1,说明全缘叶为显性性状,植株甲和另一全缘叶植株均为杂合子。因此,①④能够判定植株甲为杂合子,**B 正确**。

▶ 快解 判断基因型时,若未知性状的显隐性,可采用自交的方式,后代出现性状分离,即说明待测个体为杂合子;若已知性状的显隐性,则可采用测交的方式,后代出现不止一种表现型,说明待测个体为杂合子。

▶ 关键点拨 本题未说明羽裂叶和全缘叶的显隐性,因此在对每一组杂交组合进行分析时,需注意能否确定性状的显隐性,进而才能判断植株甲是否为杂合子。

6. A 【命题点】生态系统的数量金字塔

【解析】第一营养级是牧草,第二营养级是羊时,牧草的数量

远大于羊的数量,该数量金字塔为金字塔形;第一营养级是乔木,第二营养级是昆虫时,昆虫的数量远多于乔木的数量,该数量金字塔为倒金字塔形。故 **A 正确**。

刷有所得 三种金字塔:能量金字塔、数量金字塔和生物量金字塔。能量金字塔描述的是各营养级之间能量的关系,即每个营养级的总能量,能量沿食物链单向流动、逐级递减,故它一定呈现出金字塔形;生物量金字塔描述的是各营养级之间生物量的关系,即每个营养级有机物的总质量,因有机物中蕴含着能量,它一定也呈现出金字塔形;而数量金字塔描述的是各营养级之间生物数量的关系,可表现为金字塔形或倒金字塔形。

7. D 【命题点】以经典古诗词为背景考查蚕丝、蜡的组成及变化。

【解析】蚕丝的主要成分是蛋白质, **A 正确**;蚕丝属于天然高分子材料, **B 正确**;"蜡炬成灰"即蜡烛燃烧的过程,燃烧是可燃物与氧化剂之间发生的剧烈的发光发热的化学反应,故"蜡炬成灰"过程中发生了氧化反应, **C 正确**;古代的蜡通常用动物油脂制造,油脂不属于高分子化合物, **D 错误**。

刷有所得 常见的天然高分子材料:①棉、麻,其主要成分是纤维素;②丝、毛发,其主要成分是蛋白质;③天然橡胶。

关键点拨 油脂的主要成分是高级脂肪酸甘油酯,不属于高分子化合物。

8. B 【命题点】阿伏加德罗常数的应用,涉及物质的组成与结构、电解质溶液中粒子数目的判断、氧化还原反应中电子转移数目的判断、有机物分子中共价键数目的判断。

【解析】1 个 ^3He 原子中含有 2 个质子和 1 个中子,3 g (即 1 mol) ^3He 原子中含有的中子数为 N_A , **A 正确**;1 L 0.1 mol · L⁻¹ 的磷酸钠溶液含溶质的物质的量为 0.1 mol,因为 PO_4^{3-} 会水解,所以含有的 PO_4^{3-} 数目小于 0.1 N_A , **B 错误**;1 mol $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 被还原为 Cr^{3+} 转移的电子数为 $2 \times 3N_A = 6N_A$, **C 正确**;正丁烷和异丁烷互为同分异构体,分子式均为 C_4H_{10} ,混合物总质量为 48 g + 10 g = 58 g,故混合物的物质的量为 1 mol,每一个 C_4H_{10} 分子中含有 13 个共价键,则 48 g 正丁烷和 10 g 异丁烷的混合物中共价键数目为 $13N_A$, **D 正确**。

快解 烷烃的分子通式为 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$,其中所含有的化学键包含两类, C—H 键 (2n+2) 个, C—C 键 (n-1) 个,总共含共价键 (3n+1) 个,对于碳原子数较多的烷烃可利用该通式快速计算出其中的共价键数目。如本题中丁烷分子中的共价键数目为 $3 \times 4 + 1 = 13$ 。

易错警示 本题若错,可能是因为没有理清 D 项中的正丁烷与异丁烷之间的关系,不能根据它们的相对分子质量和分子中所含的共价键数目进行正确判断。

9. D 【命题点】位、构、性三者之间的关系,涉及原子半径的比较、物质状态的判断、气态氢化物稳定性的比较、物质的分类等。

【解析】根据题目提供的元素周期表片断,设W的最外层电子数为 a ,则X的最外层电子数为 $a-2$,根据主族元素的最外层电子数和其最高化合价相等(O、F除外),可列式: $a+(a-2)=8$,计算可得 $a=5$,可推得W为氮元素,X为铝元素,Y为硅元素,Z为磷元素。同周期元素从左到右,原子半径逐渐减小,则原子半径: $N<B$,同主族元素从上到下,原子半径逐渐增大,则原子半径: $B<Al$,可得原子半径: $N<Al$,**A 正确**;常温常压下,Si为灰黑色固体,**B 正确**;元素非金属性越强,简单气态氢化物的稳定性越强,非金属性: $N>P$,故简单气态氢化物的热稳定性: $PH_3<NH_3$,**C 正确**;X的最高价氧化物对应的水化物为 $Al(OH)_3$,属于两性氢氧化物,不属于强碱,**D 错误**。

▶ 关键点拨 解答本题的关键是要根据W、X的位置关系,并结合题干信息“W与X的最高化合价之和为8”进行计算,推出相应的元素。

10. A 【命题点】化学实验基础,并要求考生能根据发生的化学反应预测实验现象,综合性较强。

【解析】向酸性高锰酸钾溶液中通入足量的乙烯,乙烯与高锰酸钾发生氧化还原反应,乙烯被氧化为 CO_2 , MnO_4^- 被还原为 Mn^{2+} ,溶液紫色逐渐褪去,静置后溶液不会分层,**A 错误**;镁条点燃后迅速伸入集满二氧化碳的集气瓶,发生反应 $2Mg+CO_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2MgO+C$,生成氧化镁和碳单质,故可观察到集气瓶中产生浓烟并有黑色颗粒产生,**B 正确**;向盛有饱和硫代硫酸钠溶液的试管中滴加稀盐酸,发生反应 $S_2O_3^{2-}+2H^+ \rightleftharpoons SO_2 \uparrow +S \downarrow +H_2O$,实验现象为有刺激性气味气体产生,溶液变浑浊,**C 正确**;向盛有 $FeCl_3$ 溶液的试管中加入过量铁粉,发生反应 $Fe+2Fe^{3+} \rightleftharpoons 3Fe^{2+}$,故可观察到黄色逐渐消失,反应后的溶液中无 Fe^{3+} ,故充分振荡后加入1滴KSCN溶液,溶液颜色不变,**D 正确**。

11. C 【命题点】化学方程式与实验现象之间的对应关系。

【解析】向硫酸铜溶液中加入足量Zn粉,溶液蓝色消失,是因为Zn与 Cu^{2+} 发生了置换反应,且反应后无 Cu^{2+} 剩余,**A 正确**;澄清石灰水久置后出现白色固体,是因为 $Ca(OH)_2$ 与空气中的 CO_2 发生反应生成了白色的碳酸钙固体,**B 正确**; Na_2O_2 在空气中放置后由淡黄色变为白色,是因为 Na_2O_2 与空气中的 H_2O 、 CO_2 发生反应生成了白色的NaOH和 Na_2CO_3 ,NaOH最终也转化为 Na_2CO_3 ,**C 错误**;向 $Mg(OH)_2$ 悬浊液中滴加足量 $FeCl_3$ 溶液,出现红褐色沉淀是因为发生了沉淀的转化,**D 正确**。

12. B 【命题点】沉淀溶解平衡及相关图像分析。

【解析】CdS的沉淀溶解平衡为 $CdS(s) \rightleftharpoons Cd^{2+}(aq)+S^{2-}(aq)$,根据图像可知,图中的 a 、 b 所对应的 p 、 q 两点都满足: $c(Cd^{2+})=c(S^{2-})$,且所表示的溶液中CdS(s)都达到沉淀溶解平衡,即 a 和 b 分别为 T_1 、 T_2 温度下CdS在水中的溶解度,**A 正确**; m 、 n 、 p 三点对应的温度相同,温度不变, K_{sp} 不变,故 $K_{sp}(m)=K_{sp}(n)=K_{sp}(p)$,由题图可知,当 $c(S^{2-})$ 一定时, T_2 时的饱和溶液中 $c(Cd^{2+})$ 大于 T_1 ,则 T_2 时的 K_{sp} 大

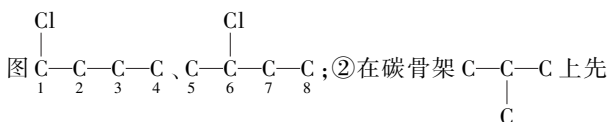
于 T_1 , 有 $K_{sp}(m) = K_{sp}(n) = K_{sp}(p) < K_{sp}(q)$, **B** 错误; 向 m 点的溶液中加入少量的 Na_2S 固体, 平衡体系 $\text{CdS}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Cd}^{2+}(\text{aq}) + \text{S}^{2-}(\text{aq})$ 中, $c(\text{S}^{2-})$ 增大, 平衡逆向移动, $c(\text{Cd}^{2+})$ 减小, 溶液组成由 m 点沿 mpn 线向 p 方向移动, **C** 正确; CdS 饱和溶液中 $c(\text{Cd}^{2+}) = c(\text{S}^{2-})$, pq 连线上所有点均满足 $c(\text{Cd}^{2+}) = c(\text{S}^{2-})$, 温度降低时平衡 $\text{CdS}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Cd}^{2+}(\text{aq}) + \text{S}^{2-}(\text{aq})$ 逆向移动, $c(\text{Cd}^{2+})$ 和 $c(\text{S}^{2-})$ 均减小, 故温度降低时, q 点的饱和溶液的组成由 q 沿 qp 线向 p 方向移动, **D** 正确。

刷有所得 (1) 对于图像题要关注面(横纵坐标)、线(线的走向和变化趋势)、点(特殊点、起点、交点等)。(2) 解决此类试题要学会用数形结合的思想进行分析, 如本题图像中横纵坐标围成的图像的面积即为 K_{sp} , 而 pq 连线上所有的点满足 $c(\text{Cd}^{2+}) = c(\text{S}^{2-})$ 。

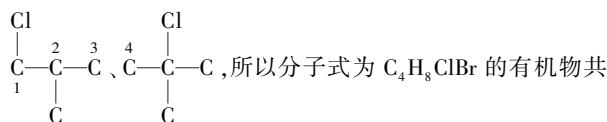
13. C 【命题点】同分异构体数目的判断, 重点考查学生对知识的灵活运用能力、有序思维能力。

【解析】先分析碳骨架异构, 有 $\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}$ 与 $\begin{array}{c} \text{C}-\text{C}-\text{C} \\ | \\ \text{C} \end{array}$ 两

种情况, 采用“定一移一”的方法分析: ①在碳骨架 $\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}$ 上先连一个氯原子, 则溴原子可能的位置有 8 种, 如



连一个氯原子, 则溴原子可能的位置有 4 种, 如图



有 12 种(不含立体异构)。

关键点拨 明确同分异构体的书写原则为解答关键, 注意掌握“定一移一”法在确定有机物同分异构体过程中的应用。即对于二元取代物同分异构体的数目判断, 可固定一个取代基的位置, 再移动另一个取代基的位置以确定同分异构体的数目。

14. D 【命题点】万有引力定律的应用

【解析】设地球半径为 R , 地球质量为 M , 探测器质量为 m , 探测器在远离地球的过程中, 其所受地球的引力大小为 $F = \frac{GMm}{(R+h)^2}$, 由此可知, 随着 h 的增大, F 逐渐减小, 但 F 随 h 不是均匀减小的, **D** 正确。

易错警示 本题的易错点在于不清楚万有引力的表达式, 或不能正确将表达式与图像的形状相匹配从而导致错选。

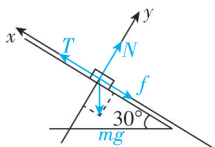
15. C 【命题点】质能关系

【解析】该核反应过程的质量亏损约为 $\Delta m = 4m_p - m_\alpha = 0.0286 \text{ u}$, 得该反应释放的能量约为 $\Delta E = 0.0286 \times 931 \text{ MeV} = 26.63 \text{ MeV}$ (关键: 质能方程 $E = \Delta m \cdot c^2$), **C** 正确。

刷有所得 如果核反应过程中,反应物的质量大于生成物的质量,就表示该反应发生了质量亏损,该反应是释放能量(放热)的;若反应物的质量小于生成物的质量,则该反应是吸收能量(吸热)的。

16. A 【命题点】平衡中的临界问题

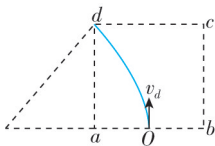
【解析】对物块受力分析如图所示,物块受重力 mg ,沿斜面向下的摩擦力 f ,垂直于斜面向上的支持力 N 和绳的拉力 T 。设物块的最大质量为 m ,垂直于斜面方向有 $N = mg \cos 30^\circ$,沿斜面方向有 $T = mg \sin 30^\circ + f$, $f = \mu N$,联立以上三式解得 $m = 150 \text{ kg}$, **A 正确**。



刷有所得 物体在不受外力的情况下静止在粗糙斜面上,需要满足 $\mu mg \cos \theta \geq mg \sin \theta$,即 $\mu \geq \tan \theta$ 。

17. B 【命题点】带电粒子在有界磁场中运动的临界问题

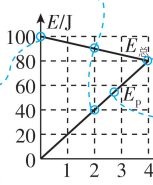
【解析】电子在匀强磁场中运动,洛伦兹力提供其做圆周运动的向心力,由 $qvB = \frac{mv^2}{r}$ 得电子在匀强磁场中运动的轨迹半径为 $r = \frac{mv}{qB}$ 。若电子从 a 点射出,则轨迹圆心在 Oa 中点上(点拨:电子所受洛伦兹力指向圆心,且圆上弦的中垂线必过圆心), Oa 之间的轨迹为半圆,则轨迹半径 $r_a = \frac{l}{4}$,解得从 a 点射出的电子速度大小 $v_a = \frac{qBl}{4m} = \frac{kBl}{4}$ 。若电子从 d 点射出,运动轨迹如图所示。设轨迹半径为 r_d ,则 $r_d^2 = l^2 + \left(r_d - \frac{l}{2}\right)^2$,解得 $r_d = \frac{5}{4}l$,与 $r = \frac{mv}{qB}$ 联立解得从 d 点射出的电子速度大小为 $v_d = \frac{5qBl}{4m} = \frac{5kBl}{4}$, **B 正确**。



18. AD 【命题点】图像与功能关系的综合应用

③ $h=2 \text{ m}$ 时,物体重力势能为 40 J ,机械能为 90 J ,则动能为 50 J , **C 错误**

② $h=0$ 时,物体重力势能为零,此时物体动能等于机械能,即 $\frac{1}{2}mv^2 = 100 \text{ J}$,解得 $v = 10 \text{ m/s}$, **B 错误**



④ $h=4 \text{ m}$ 时,物体机械能等于重力势能,动能为零,结合 B 项可知动能减少了 100 J , **D 正确**

① E_p-h 图像斜率表示重力,即 $\frac{\Delta E_p}{\Delta h} = mg$,解得 $m = 2 \text{ kg}$, **A 正确**

刷有所得 除重力外的力做功改变物体的机械能,所以 $E_{\text{总}}-h$ 图像的斜率大小表示阻力大小, E_p-h 图像的斜率大小表示重力大小,而 E_k-h 图像的斜率大小表示合外力大小。

19. BD 【命题点】 $v-t$ 图像及变速曲线运动

【解析】由题图可知该图线的斜率表示运动员在竖直方向的加速度大小,所以两次平均加速度大小满足 $a_1 > a_2$, **C 错误**;由 $mg-f=ma$,两次竖直方向速度为 v_1 时有第一次滑翔在竖直方向的加速度大小大于第二次的,可知第一次在竖直方向受到的阻力小于第二次的, **D 正确**; $v-t$ 图像中图线与时

间轴围成的图形的面积表示位移的大小,所以由题图可知第二次滑翔过程的竖直分位移大小比第一次的大,**A 错误**;
 设倾斜雪道的倾角为 θ , 则 $\tan \theta = \frac{h}{x}$, 所以 $x = \frac{h}{\tan \theta}$, $h_2 > h_1$, 所以第二次滑翔在水平方向的位移比第一次的大,**B 正确**。

刷有所得 $v-t$ 图像的斜率表示加速度大小, 图线与时间轴所围面积表示该过程的位移大小; 对于变速曲线运动, 应用运动的分解进行分析。

20. AC 【命题点】带电粒子在电场中的运动分析和能量分析

选项	分析	正误
A	该粒子仅受电场力, 且电场线不一定是直线, 则运动轨迹可能是直线, 也可能是曲线, 所以粒子的速度可能一直增大, 也可能先增大后减小	√
B	若电场线是曲线, 则该粒子的受力不能与其速度方向时刻保持一致, 粒子的运动轨迹不会和电场线重合	×
C	只有电场力做功, 根据功能关系可知, 粒子动能和电势能的总和不变, 粒子在 M 点的动能为零, 可知粒子在该点的电势能最大	√
D	运动轨迹的切线方向是速度的方向, 而粒子受到的电场力方向与该点电场线的切线方向平行	×

刷有所得 粒子的运动轨迹受粒子的速度方向与粒子受的力共同影响, 由于电场线可能是直线, 也可能是曲线, 即电场力可能沿一个方向, 也可能不断发生变化, 所以粒子的运动轨迹可能是直线, 也可能是曲线。带电粒子只受电场力的作用, 要想使运动轨迹和电场线重合, 电场线必须是直线。

21. AD 【命题点】双杆模型

【解析】两导体棒从同一位置由静止释放, 进入磁场的速度大小相同, 设为 v , PQ 刚进入磁场时刚好做匀速运动, 则 $mgsin \theta = F$, $F = BI_1 l$, $I_1 = \frac{Blv}{R}$, 则 $mgsin \theta = \frac{B^2 l^2 v}{R}$, 从 PQ 进磁场到 MN 出磁场的过程中, 可能的情况有两种: 第一种情况是 PQ 在磁场中运动时, MN 还没有进入磁场, 等 PQ 出了磁场后, MN 再进入磁场, 这种情况 PQ 和 MN 分别都是在磁场中做匀速直线运动, 产生的感应电流大小相等, 但是回路中电流的方向相反,**A 正确, B 错误**; 第二种情况是 PQ 出磁场之前, MN 已经进入磁场, MN 刚进磁场时, 由于两根导体棒速度大小相同, 回路磁通量变化率为零, 即感应电动势为零, 电流为零, 两棒均以 $a = gsin \theta$ 的加速度做加速运动, 当 PQ 出磁场后, MN 在磁场中切割磁感线, 产生感应电流, 此时切割磁感线的速度大于刚进入磁场时的速度, 产生的电

流大于 PQ 刚进磁场时的电流, MN 受到的合外力沿导轨向上, $BI'l - mgsin \theta = ma$, $I' = \frac{Blv'}{R}$, MN 做加速度减小的减速运动, PQ 中的感应电流大小逐渐减小, 方向与之前相反, $I-t$ 图像的斜率逐渐减小, **C 错误, D 正确**。

一题多解 由题可知, 感应电流大小为 I_1 时, 导体棒所受的安培力的大小与导体棒重力沿导轨斜向下的分力大小相等, 当感应电流大小不是此值时, 安培力的大小会发生变化, 破坏平衡状态, 导致切割磁感线的导体棒速度发生变化, 从而导致感应电流发生变化, 由此可知 **B、C 错误**, 本题为多选, 故 **A、D 符合题意**。

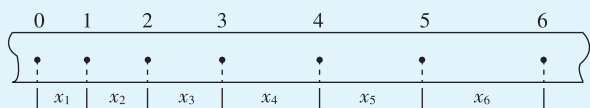
22. (1) $\frac{gsin \theta - a}{gcos \theta}$ (2分) **(2)** 0.35 (3分)

【命题点】测量动摩擦因数实验

【解析】(1) 对铁块受力分析, 铁块受重力、支持力和摩擦力, 铁块沿木板向下运动, 根据牛顿第二定律有 $mgsin \theta - \mu mgcos \theta = ma$, 解得 $\mu = \frac{gsin \theta - a}{gcos \theta}$ 。

(2) 由纸带中的数据, 舍弃中央段数据, 根据逐差法可求得铁块的加速度大小为 $a = \frac{[(76.39 - 31.83) - 20.90] \times 10^{-2}}{3 \times 4 \times 0.01} \text{ m/s}^2 = 1.97 \text{ m/s}^2$, 解得 $\mu = \frac{gsin \theta - a}{gcos \theta} = \mathbf{0.35}$ 。

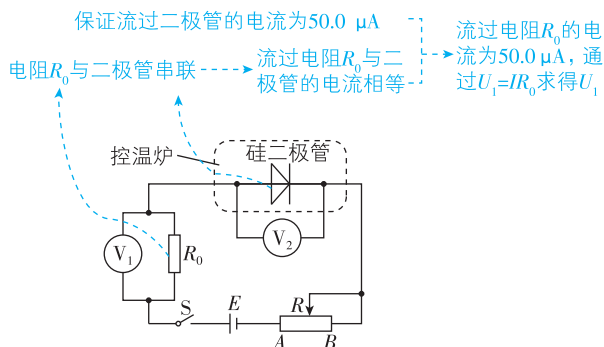
刷有所得 对于实验中给出的多组数据, 为了减小实验误差, 充分利用实验数据, 求加速度时一般采用逐差法, 即 $x_4 - x_1 = 3a_1 T^2$, $x_5 - x_2 = 3a_2 T^2$, $x_6 - x_3 = 3a_3 T^2$, 而 $\bar{a} = \frac{a_1 + a_2 + a_3}{3} = \frac{(x_4 + x_5 + x_6) - (x_1 + x_2 + x_3)}{9T^2}$ 。计算结果要注意保留的是小数位数还是有效数字位数。



23. (1) 5.00 (2分) 变小 (2分) 增大 (2分) **B** (2分)
(2) 2.8 (2分)

【命题点】电学实验知识的应用

【题图剖析】



【解析】(1) 由于题中的两个电压表为理想电表, 由题图(a)可知, 电阻 R_0 与二极管、滑动变阻器串联接入电路, 即流过二极管的电流与流过 R_0 的电流相等, 又知该电路为恒流电

路,可得 R_0 两端的电压 $U_1 = IR_0 = 50.0 \times 10^{-6} \times 100 \text{ V} = 5.00 \times 10^{-3} \text{ V} = 5.00 \text{ mV}$, 由题图(b)可知,当温度升高时,二极管两端的电压减小,而电流不变,根据欧姆定律 $R = \frac{U}{I}$ 可知,该二极管的正向电阻**变小**,由于二极管的正向电阻减小,使得外电路的总电阻减小,电路中的总电流增大,所以电压表 V_1 的示数要**增大**。由于要保证整个电路中电流不变,即电路中的总电阻不变,可知当温度升高时,需要调整滑动变阻器的滑片向 **B** 端移动。

(2) 该硅二极管的测温灵敏度 $\left| \frac{\Delta U}{\Delta t} \right| = \frac{0.44 - 0.30}{80 - 30} \text{ V/}^\circ\text{C} = 2.8 \times 10^{-3} \text{ V/}^\circ\text{C}$ 。

易错警示 测温灵敏度 $\left| \frac{\Delta U}{\Delta t} \right|$ 是 $U-t$ 图像的斜率大小,而题图中横轴和纵轴坐标原点均不是从 0 开始取的,而很多同学往往没注意到这一点,而用 $\left| \frac{\Delta U}{\Delta t} \right| = \frac{0.44}{80}$ 求解而出现错误。

24. (1) $\frac{1}{2}mv_0^2 + \frac{2\varphi}{d}qh$ $v_0\sqrt{\frac{mdh}{q\varphi}}$ (2) $2v_0\sqrt{\frac{mdh}{q\varphi}}$

【命题点】带电粒子在电场中的类平抛运动

【解析】(1) PG 、 QG 间场强大小相等,均为 E 。粒子在 PG 间所受电场力 F 的方向竖直向下,设粒子的加速度大小为 a ,有

$$E = \frac{2\varphi}{d} \quad (1) \quad (2 \text{ 分})$$

$$F = qE = ma \quad (2) \quad (2 \text{ 分})$$

设粒子第一次到达 G 时动能为 E_k ,由动能定理有

$$qEh = E_k - \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (3) \quad (2 \text{ 分})$$

设粒子第一次到达 G 时所用的时间为 t ,粒子在水平方向的位移大小为 l ,则有

$$h = \frac{1}{2}at^2 \quad (4) \quad (1 \text{ 分})$$

$$l = v_0t \quad (5) \quad (1 \text{ 分})$$

联立①②③④⑤式解得

$$E_k = \frac{1}{2}mv_0^2 + \frac{2\varphi}{d}qh \quad (6) \quad (1 \text{ 分})$$

$$l = v_0\sqrt{\frac{mdh}{q\varphi}} \quad (7) \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 若粒子穿过 G 一次就从电场的右侧飞出,则金属板的长度最短。由对称性知,此时金属板的长度为 $L = 2l =$

$$2v_0\sqrt{\frac{mdh}{q\varphi}} \quad (8) \quad (2 \text{ 分})$$

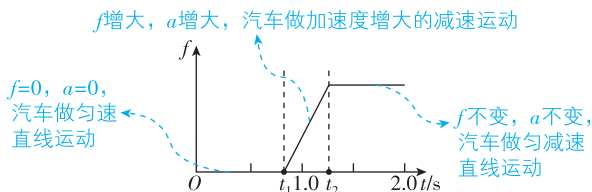
一题多解 (1) 中求粒子经过 G 点的动能时,也可以用

$$Uq = E_k - \frac{1}{2}mv_0^2, \text{ 而 } U = \frac{\varphi}{d} \cdot h = \frac{2\varphi h}{d}, \text{ 代入可解出 } E_k。$$

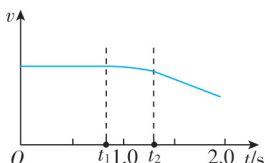
25. (1) 见解析 (2) 28 m/s 8 m/s^2 (3) 30 m/s $1.16 \times 10^5 \text{ J}$
 87.5 m

【命题点】动力学及图像综合分析

【题图剖析】



【解析】(1) $v-t$ 图像如图所示。



(4 分)

(2) 设刹车前汽车匀速行驶时的速度大小为 v_1 , 则 t_1 时刻的速度也为 v_1 ; t_2 时刻的速度为 v_2 。在 t_2 时刻后汽车做匀减速运动, 设其加速度大小为 a , 取 $\Delta t = 1$ s, 设汽车在 $t_2 + (n-1)\Delta t \sim t_2 + n\Delta t$ 内的位移为 $s_n (n=1, 2, 3, \dots)$ 。

若汽车在 $t_2 + 3\Delta t \sim t_2 + 4\Delta t$ 时间内未停止, 设它在 $t_2 + 3\Delta t$ 时刻的速度为 v_3 , 在 $t_2 + 4\Delta t$ 时刻的速度为 v_4 , 由运动学公式有

$$s_1 - s_4 = 3a(\Delta t)^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$s_1 = v_2 \Delta t - \frac{1}{2} a (\Delta t)^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$v_4 = v_2 - 4a\Delta t \quad (1 \text{ 分})$$

联立①②③式, 代入已知数据解得

$$v_4 = -\frac{17}{6} \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

这说明在 $t_2 + 4\Delta t$ 时刻前, 汽车已经停止。因此, ①式不成立。

由于在 $t_2 + 3\Delta t \sim t_2 + 4\Delta t$ 内汽车停止, 由运动学公式有

$$v_3 = v_2 - 3a\Delta t \quad (1 \text{ 分})$$

$$2as_4 = v_3^2 \quad (1 \text{ 分})$$

联立②⑤⑥式, 代入已知数据解得

$$a = 8 \text{ m/s}^2, v_2 = 28 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{或 } a = \frac{288}{25} \text{ m/s}^2, v_2 = 29.76 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

但⑧式情形下, $v_3 < 0$, 不合题意, 舍去。

(3) 设汽车的刹车系统稳定工作时, 汽车所受阻力的大小为 f_1 。由牛顿第二定律有

$$f_1 = ma \quad (1 \text{ 分})$$

在 $t_1 \sim t_2$ 时间内, 阻力对汽车冲量的大小为

$$I = \frac{1}{2} f_1 (t_2 - t_1) \quad (1 \text{ 分})$$

由动量定理有

$$I = mv_1 - mv_2 \quad (1 \text{ 分})$$

由动能定理, 在 $t_1 \sim t_2$ 时间内, 汽车克服阻力做的功为

$$W = \frac{1}{2} mv_1^2 - \frac{1}{2} mv_2^2 \quad (1 \text{ 分})$$

联立⑦⑨⑩⑪⑫式, 代入已知数据解得

$$v_1 = 30 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

$$W = 1.16 \times 10^5 \text{ J} \quad (1 \text{ 分})$$

从司机发现警示牌到汽车停止,汽车行驶的距离 s 约为

$$s = v_1 t_1 + \frac{1}{2}(v_1 + v_2)(t_2 - t_1) + \frac{v_2^2}{2a} \quad (1 \text{ 分}) \quad (15)$$

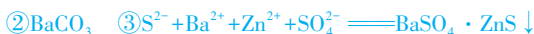
联立⑦⑬⑮式,代入已知数据解得

$$s = 87.5 \text{ m} \quad (1 \text{ 分}) \quad (16)$$

易错警示 (2)问中容易不加判断,直接根据 $s_1 - s_4 = 3a(\Delta t)^2$ 求加速度,再根据 $s_1 = v_2 \Delta t - \frac{1}{2}a(\Delta t)^2$ 求 t_2 时刻的速度。

26. (13 分)

(1) D



$$(3) \text{浅蓝色至无色} \quad \frac{\left(25.00 - \frac{1}{2}V\right) \times 0.1000 \times 32}{m \times 1000} \times 100\%$$

【命题点】以重晶石为原料制备立德粉的流程,涉及金属元素的焰色反应、物质性质、陌生氧化还原方程式的书写,以及用“碘量法”测 S^{2-} 含量过程中的滴定的终点判断和计算。

【解析】(1) 立德粉中含有钡元素,灼烧时,钡的焰色为绿色。

(2) ①在回转炉中重晶石(BaSO_4)被过量焦炭还原为可溶性硫化钡,根据题目信息“回转炉尾气中含有有毒气体,生产上可通过水蒸气变换反应将其转化为 CO_2 ”可知有 CO 气体生成,再根据得失电子守恒和原子守恒进行配平,得 $\text{BaSO}_4 + 4\text{C} \xrightarrow{\quad} \text{BaS} + 4\text{CO} \uparrow$ 。生产上可通过水蒸气变换反应将 CO 转化为 CO_2 和一种清洁能源气体(H_2),该反应的化学方程式为 $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\quad} \text{CO}_2 + \text{H}_2$ 。②在潮湿空气中长期放置的“还原料”(BaS),会逸出臭鸡蛋气味的气体(H_2S),且水溶性变差,主要原因是“还原料”(BaS)与潮湿空气中的 H_2O 、 CO_2 发生复分解反应生成 BaCO_3 和 H_2S ,而 BaCO_3 难溶于水。③根据流程图可知沉淀器中发生的为 BaS 溶液与硫酸锌溶液的反应,根据离子方程式的书写原则,可得沉淀器中反应的离子方程式为 $\text{S}^{2-} + \text{Ba}^{2+} + \text{Zn}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \xrightarrow{\quad} \text{BaSO}_4 \cdot \text{ZnS} \downarrow$ 。

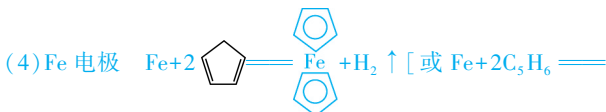
(3) 根据反应 $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \xrightarrow{\quad} 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$,可知当到达滴定终点时, I_2 被消耗完全,故终点颜色变化为浅蓝色至无色。由上述离子方程式可得关系式: $\text{I}_2 \sim 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$,可知和 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 反应的 I_2 的物质的量为 $\frac{1}{2}V \times 0.1000 \times 10^{-3} \text{ mol}$, $25.00 \text{ mL } 0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{I}_2\text{-KI}$ 溶液中所含 I_2 的物质的量为 $25.00 \times 0.1000 \times 10^{-3} \text{ mol}$,则可知和 $m \text{ g}$ 样品反应的 I_2 的物质的量为 $\left(25.00 - \frac{1}{2}V\right) \times 0.1000 \times 10^{-3} \text{ mol}$,由样品与 $\text{I}_2\text{-KI}$ 溶液反应有 S 析出判断发生的反应为 $\text{I}_2 + \text{S}^{2-} \xrightarrow{\quad} 2\text{I}^- + \text{S}$,则可知 $m \text{ g}$ 样品中 S^{2-} 的物质的量为 $\left(25.00 - \frac{1}{2}V\right) \times 0.1000 \times 10^{-3} \text{ mol}$,故样品中 S^{2-} 的含量为 $\frac{\left(25.00 - \frac{1}{2}V\right) \times 0.1000 \times 32}{m \times 1000} \times 100\%$ 。

关键点拨 第(2)问根据题目中的“在潮湿空气中长期放置”,初步判断还原料会与空气中的 H_2O 和 CO_2 反应,再根据“臭鸡蛋气味”和“难溶于水”判断是空气中的 CO_2 、水蒸气和 BaS 反应产生 H_2S 气体和 BaCO_3 。

第(3)问考查氧化还原滴定分析,需明确该反应的原理,首先移取的 $\text{I}_2\text{-KI}$ 溶液是过量的,第一步是发生 S^{2-} 与 I_2 的反应, I_2 过量,再用 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 消耗掉过量的 I_2 ,通过反应的离子方程式计算出 I_2 的剩余量,再根据起始移取量计算与 S^{2-} 反应的 I_2 的量,进而求出成品中 S^{2-} 的含量。

27. (15 分)

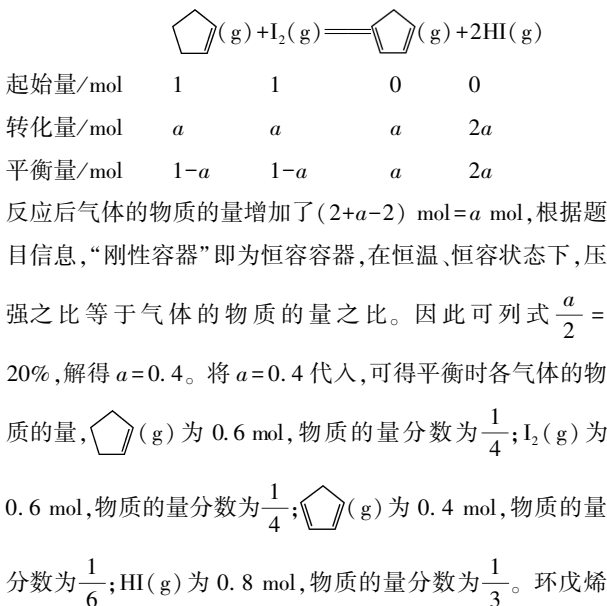
(1) 89.3 (2) 40% 3.56×10^4 BD (3) CD



水会阻碍中间物 Na 的生成;水会电解生成 OH^- ,进一步与 Fe^{2+} 反应生成 $\text{Fe}(\text{OH})_2$

【命题点】盖斯定律的应用、转化率和平衡分压的计算、影响平衡移动的因素、电化学原理等知识,题目综合性较强。

【解析】(1) 根据盖斯定律,①+②可得反应③, $\Delta H_3 = \Delta H_1 + \Delta H_2 = 100.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} + (-11.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) = 89.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。
(2) 设碘和环戊烯的起始物质的量均为 1 mol,设转化的碘的物质的量为 $a \text{ mol}$,根据三段式作如下计算:



的转化率为 $\frac{0.4 \text{ mol}}{1 \text{ mol}} \times 100\% = 40\%$ 。该反应的平衡常数 $K_p =$

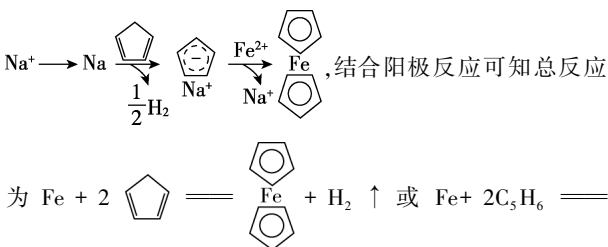
$$\frac{p(\text{C}_5\text{H}_5\text{I}) \cdot p^2(\text{HI})}{p(\text{C}_5\text{H}_6) \cdot p(\text{I}_2)} = \frac{\left(p'_{\text{总}} \times \frac{1}{6}\right) \cdot \left(p'_{\text{总}} \times \frac{1}{3}\right)^2}{\left(p'_{\text{总}} \times \frac{1}{4}\right) \cdot \left(p'_{\text{总}} \times \frac{1}{4}\right)} = p'_{\text{总}} \times \frac{8}{27} = p_{\text{总}} \times$$

$120\% \times \frac{8}{27} = 10^5 \text{ Pa} \times 120\% \times \frac{8}{27} \approx 3.56 \times 10^4 \text{ Pa}$ 。A 项,恒容条件下,通入惰性气体,平衡不移动,对转化率没有影响,不符合题意;B 项,因该反应的正反应为吸热反应,提高温度,平衡正向移动,环戊烯的平衡转化率增大,符合题意;C 项,对于有两种反应物的可逆反应,增加一种反应物的浓度,该反

应物的转化率减小,另一种反应物的转化率增大,则增加环戊烯浓度,其自身的转化率减小,不符合题意;D项,由C项分析可知,增加碘浓度,环戊烯的转化率增大,符合题意。

(3)根据图像信息,在 T_2 温度下,单位时间内环戊二烯的浓度变化量更大,即反应速率更快,故 $T_1 < T_2$,**A 错误**;根据曲线的斜率, a 点的斜率更大,说明 a 点单位时间内浓度变化量更大,可知 a 点的反应速率大于 c 点的反应速率,**B 错误**;根据图像可知,反应为正向建立平衡,在达到平衡之前的正反应速率均大于逆反应速率,故 b 点的正反应速率大于 b 点的逆反应速率,而 a 点的正反应速率大于 b 点的正反应速率,故 a 点的正反应速率大于 b 点的逆反应速率,**C 正确**;由图可知 b 点时二聚体的浓度为 $\frac{1}{2} \times (1.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} - 0.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}) = 0.45 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,**D 正确**。

(4)根据图示可知有 Fe^{2+} 参与反应,则 Fe 在阳极失去电子,故该电解池的阳极为 Fe 电极;根据图示:



$\text{Fe}(\text{C}_5\text{H}_5)_2 + \text{H}_2 \uparrow$ 。电解制备需要在无水条件下进行,因为中间产物包含金属 Na ,而 Na 非常活泼,能与水发生反应;同时水在阴极会发生反应: $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$,生成的 OH^- 进一步与 Fe^{2+} 反应生成 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 。

关键点拨 (1)影响化学反应速率的因素有温度、浓度、催化剂等,在判断化学反应速率大小时,需要综合考虑各因素的影响。

(2)解答有关浓度/物质的量分数-时间图像的题目时,可根据“先拐先平,温度高或压强大”判断,如第(3)问,起始浓度相同,相同时间内(如0.5 h), T_2 温度下的转化量大于 T_1 温度下的,说明 T_2 温度下反应速率较快,则可推断出 $T_2 > T_1$ 。

28. (15 分)

(1)增加固液接触面积,提取充分 沸石

(2)乙醇易挥发,易燃 使用溶剂量少,可连续萃取(萃取效率高)

(3)乙醇沸点低,易浓缩 AC

(4)单宁酸 水 (5)升华

【命题点】实验的基本操作,涉及萃取、蒸馏、升华等知识,其中索氏提取法的概念比较陌生,需认真读题,提取题目中的有效信息。

【解析】(1)实验时需将茶叶研细,研细的目的是增加固液接触面积,使提取更加充分;为防止暴沸,加热前还要加几粒沸石。

(2)提取过程不可选用明火直接加热,原因是乙醇易挥发,易燃。根据题干信息“萃取液液面达到虹吸管3顶端时,经虹吸管3返回烧瓶,从而实现对茶叶末的连续萃取”

可知,与常规的萃取相比,采用索氏提取器的优点是可连续萃取,使用溶剂少,萃取效率高。

(3)提取液需经“蒸馏浓缩”除去大部分溶剂,与水相比,乙醇作为萃取剂的优点是沸点低,易浓缩;蒸馏时需选用的仪器除了圆底烧瓶、蒸馏头、温度计、接收管之外,还有直形冷凝管和接收瓶。注意在蒸馏操作中冷凝馏出物时不可使用球形冷凝管,因为球形冷凝管有凹槽,斜放时会有较多液体残留在凹槽中。

(4)茶叶中含有单宁酸,根据单宁酸的 K_a 约为 10^{-6} ,可知单宁酸为弱酸,且单宁酸易溶于水及乙醇,故浓缩液加入生石灰的作用是中和单宁酸和吸收水。

(5)根据题干信息咖啡因“ $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上开始升华”“将粉状物放入蒸发皿中并小火加热,咖啡因在扎有小孔的滤纸上凝结”,可知该分离提纯方法的名称是升华。

刷有所得 (1)常见的冷凝管有直形冷凝管和球形冷凝管,直形冷凝管一般用于蒸馏,球形冷凝管用于反应中冷凝回流,增大原料的利用率。

(2)蒸馏是利用互溶液体混合物中各组分沸点相差较大,通过加热使各组分分离的操作,需要的装置有圆底烧瓶、蒸馏头、温度计、直形冷凝管、牛角管、接收瓶、酒精灯等。

29. (1)从形态学上端到形态学下端

(2)琼脂块中的生长素进入胚芽鞘切段的左侧,使胚芽鞘左侧的生长素浓度高于右侧,引起胚芽鞘左侧生长快于右侧,形成 α 角

(3)乙左右两侧琼脂块中的生长素含量基本相同,但小于甲琼脂块中生长素的含量

【命题点】生长素的作用及运输

【解析】(1)生长素的极性运输指的是生长素从形态学上端运到形态学下端。

(2)当含有生长素的琼脂块置于去顶胚芽鞘切段的左侧时,生长素进入胚芽鞘切段的左侧,且不能发生横向运输,因此左侧的生长素浓度高于右侧,引起胚芽鞘左侧生长快于右侧,形成 α 角。

(3)乙组中,云母片阻断了生长素的横向运输,故左右两侧琼脂块中的生长素含量基本相同,左、右两侧的琼脂块所引起的 α 角基本相同。比较表格中 α 角的大小,甲组 α 角大于乙组,说明甲琼脂块中生长素的含量大于乙左、右两侧琼脂块中的生长素含量。

关键点拨 甲、乙两组均进行单侧光照射,甲组收集的是胚芽鞘尖端产生的生长素;乙组在阻断了生长素的横向运输后,左、右两侧琼脂块分别收集向光侧与背光侧的生长素。形成 α 角的实验是利用了生长素促进生长的作用,结合表格数据可看出在一定浓度范围内,生长素含量越高, α 角越大。

刷有所得 生长素的运输有三种,一是受到单一方向刺激后发生的横向运输;二是由遗传因素决定的极性运输,三

是非极性运输。横向运输一般发生在胚芽鞘尖端,如受到单侧光照后由向光侧运往背光侧,受到重力作用后由远地侧运往近地侧;极性运输发生在胚芽鞘、芽、幼叶和幼根中,与环境因素无关,为主动运输;非极性运输发生在成熟组织中,通过韧皮部进行运输。

30. (1)很低 灭活 (2)染色体复制一次,而细胞连续分裂两次 (3)激素等是通过体液运输的、作用时间比较长、反应速度较缓慢、作用范围较广泛

【命题点】体液调节与神经调节的区别、减数分裂的特点

【解析】(1)激素调节的特点是微量而高效,通过体液运输,作用于特定的靶器官、靶细胞。因此,机体内性激素在血液中的浓度很低,且与靶细胞受体结合并起作用后会灭活。

(2)减数分裂产生的生殖细胞染色体数目之所以减半,是由于在减数分裂过程中,染色体复制一次,而细胞连续分裂两次。

(3)神经调节通过反射弧发挥作用,故反应快、作用时间短、作用准确、作用范围有限,而体液调节的物质则是通过体液运输的、作用时间比较长、反应速率较缓慢、作用范围较广泛。

▶ **关键点拨** 针对神经调节和体液调节的比较,应注意从作用途径、反应速度、作用时间、作用范围四个方面进行。

▶ **刷有所得** 激素是由内分泌腺或内分泌细胞产生的,激素既不构成细胞结构,又不提供能量,也不起催化作用,而是随着体液到达靶细胞、靶器官发挥作用,靶细胞膜上或细胞内的特异性受体可与相应激素相结合,从而对细胞内的代谢或基因表达进行调节,使靶细胞原有的生理活动发生变化。

31. (1)太阳能 初级消费者、分解者 (2)生产者净光合作用的放氧量 生产者光合作用的总放氧量 生产者呼吸作用的耗氧量

【命题点】生态系统的能量流动、光合作用与细胞呼吸之间的关系

【解析】(1)生产者固定的太阳能是流经生态系统的总能量,食物链和食物网是能量流动的渠道,故生产者的能量一方面可沿着食物链流向初级消费者,另一方面可流向分解者。

(2)不透光玻璃瓶(甲)中的生产者只能进行细胞呼吸,故A与B的差值代表的是这段时间内生产者呼吸作用的耗氧量;透光玻璃瓶(乙)中的生产者既能进行光合作用,又能进行细胞呼吸,故C与A的差值代表的是这段时间内生产者净光合作用的放氧量;呼吸耗氧量+净光合放氧量=总光合放氧量,即 $(A-B)+(C-A)=C-B$,C与B的差值代表的是这段时间内生产者光合作用的总放氧量。

▶ **关键点拨** 利用黑白瓶法测定光合速率时,黑瓶中生产者只进行细胞呼吸,故而可测得呼吸速率;白瓶中生产者既能进行光合作用,又能进行细胞呼吸,故而可测得其净光合速率。

刷有所得 实际光合速率(总光合速率)、净光合速率、呼吸速率的关系:实际光合速率=净光合速率+呼吸速率。绿色植物在黑暗条件下或用其非绿色组织测得的数值为呼吸速率;绿色植物组织在光下,光合作用与细胞呼吸同时进行,测得的数值为净光合速率。常用表示方法如下表:

实际光合速率	O ₂ 产生(生成)速率	CO ₂ 固定速率	有机物合成(制造)速率
净光合速率	O ₂ 释放速率	CO ₂ 吸收速率	有机物积累速率
呼吸速率	黑暗中 O ₂ 吸收速率	黑暗中 CO ₂ 释放速率	有机物消耗速率

32. (1)绿色 aabb (2)AaBb 4

(3)Aabb、aaBb AABB、AAbb、aaBB、AaBB、AABb AABB

【命题点】基因的自由组合定律及相关计算

【解析】(1)由题干信息可知,aabb 表现隐性性状,而 A_B_、A_bb、aaB_均表现显性性状。由实验②中子代绿叶:紫叶=1:3,可确定绿色为隐性性状,甲的基因型为 aabb。

(2)实验②中甲植株 aabb 与紫叶甘蓝(乙)杂交,子代个体中绿叶:紫叶=1:3,则乙的基因型为 AaBb,子代中有 AaBb、Aabb、aaBb、aabb 四种基因型。

(3)用另一紫叶甘蓝(丙)与甲植株 aabb 杂交,若杂交子代中紫叶:绿叶=1:1,则丙的基因型为 Aabb 或 aaBb;若杂交子代均为紫叶,则丙的基因型可为 AABB、AAbb、aaBB、AaBB、AABb;若杂交子代均为紫叶,且让该子代自交,自交子代中紫叶与绿叶的分离比为 15:1,说明杂交产生的子代基因型为 AaBb,丙植株的基因型为 AABB。

快解 当自交子代出现 9:3:3:1、9:7、9:6:1、15:1 等性状分离比时,表现型各比例之和为 16,说明两对基因的遗传遵循基因的自由组合定律,亲代的基因型为双杂合(如 AaBb),子代中占 9 份的一定是双显性个体(如 A_B_),占 1 份的一定是双隐性个体(如 aabb)。

关键点拨 解答本题的关键在于判断性状的显隐性,结合题干信息可知隐性个体只能是 aabb;结合实验②,可判断出绿色为隐性性状,甲的基因型是 aabb。进而再结合不同的杂交组合情况,对乙和丙的基因型进行判断,一定要注意全面性。

33. (1)大于(2分) 等于(1分) 大于(2分)

【命题点】理想气体状态方程+p-V 图像

【解析】根据理想气体状态方程,对于同一系统有 $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} = \frac{p_3 V_3}{T_3}$,所以 $T_1 : T_2 : T_3 = p_1 V_1 : p_2 V_2 : p_3 V_3 = 2 : 1 : 2$,所以 $T_1 = T_3 > T_2$ 。状态 1 和状态 2 气体的体积相等,由于 $T_1 > T_2$,所以 $N_1 > N_2$;状态 2 和状态 3 气体的压强相同,由于 $T_3 > T_2$,所以 $N_2 > N_3$ 。

刷有所得 对于需要利用气体实验定律解决的问题,都可用理想气体状态方程列式求解,在计算时最重要的是找到初、末状态的物理量,确定哪些变化了,哪些没有变化。

$$(2)(i) \frac{1}{2}(p_0+p) \quad (ii) \frac{1}{2}p_0 + \frac{1}{4}p \quad \frac{4(p_0+p)V_0}{2p_0+p}$$

【命题点】汽缸内气体的动态变化与平衡问题

【解析】(i) 设抽气前氢气的压强为 p_{10} , 根据力的平衡条件得

$$(p_{10}-p) \cdot 2S = (p_0-p) \cdot S \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{得 } p_{10} = \frac{1}{2}(p_0+p) \quad (1 \text{ 分})$$

(ii) 设抽气后氢气的压强和体积分别为 p_1 和 V_1 , 氮气的压强和体积分别为 p_2 和 V_2 。

$$\text{根据力的平衡条件有 } p_2 \cdot S = p_1 \cdot 2S \quad (2 \text{ 分})$$

由玻意耳定律得

$$p_1 V_1 = p_{10} \cdot 2V_0 \quad (1 \text{ 分})$$

$$p_2 V_2 = p_0 V_0 \quad (1 \text{ 分})$$

由于两活塞用刚性杆连接, 故

$$V_1 - 2V_0 = 2(V_0 - V_2) \quad (1 \text{ 分})$$

联立②③④⑤⑥式解得

$$p_1 = \frac{1}{2}p_0 + \frac{1}{4}p \quad (1 \text{ 分})$$

$$V_1 = \frac{4(p_0+p)V_0}{2p_0+p} \quad (1 \text{ 分})$$

34. (1) A **【命题点】**单摆问题

【解析】由于细绳偏离竖直方向的角度很小, 可将该模型视为单摆, 单摆做简谐运动的周期公式为 $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$, 所以碰

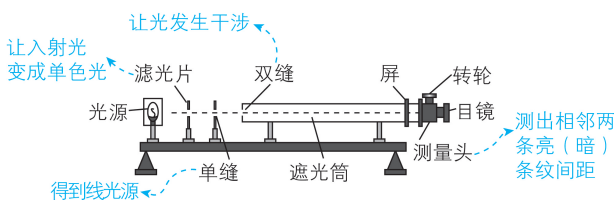
钉子后, 摆长变为 $\frac{l}{4}$, 则周期变为原来的 $\frac{1}{2}$, 由机械能守恒定律可知小球一定能升到左侧同等高度处, 由于被钉子挡住, 由几何关系可知钉子的水平位移大小达不到初始水平位移的大小, 由于从正向最大位移处计时, 所以图像为余弦函数, A 正确。

易错警示 本题的易错点: 一是对单摆周期公式不熟悉, 通过能量观点进行分析, 导致分析过程复杂化从而引起错解; 二是读题时将“水平位移”中的“水平”二字忽略了, 认为位移变化应相等, 错选 C。

$$(2)(i) \text{B}(4 \text{ 分}) \quad (ii) \frac{\Delta x \cdot d}{(n-1)l}(3 \text{ 分}) \quad (iii) 630(3 \text{ 分})$$

【命题点】双缝干涉测波长的实验

【题图剖析】



【解析】(i) 干涉条纹间距 $\Delta x_0 = \frac{l}{d}\lambda$, 其中 d 是双缝间距, l 是屏到双缝的距离。要想增加从目镜中观察到的条纹数, 就要减小 Δx_0 , 可以在 d 不变的情况下, 减小屏到双缝的距离 l ; 或在 l 不变的情况下, 使用间距更大的双缝, **B 正确**。

(ii) 根据题意, 相邻两暗纹间的距离为 $\Delta x_0 = \frac{\Delta x}{n-1}$, 再利用条

纹间距公式 $\Delta x_0 = \frac{l}{d}\lambda$ 得 $\lambda = \frac{\Delta x \cdot d}{(n-1)l}$ 。

(iii) 把数据代入上式可得

$$\lambda = \frac{7.56 \times 10^{-3} \times 0.300 \times 10^{-3}}{3 \times 1.20} \text{ m} = 0.63 \times 10^{-6} \text{ m} = \mathbf{630 \text{ nm}}。$$

刷有所得 用单色光做双缝干涉实验, 产生的干涉条纹中, 相邻两明纹间和相邻两暗纹间的距离是相等的, 叫条纹间距, 长度公式 $\Delta x = \frac{l}{d}\lambda$, 利用双缝干涉实验, 通过测量条纹间距可以测量单色光的波长。

35. (15 分)

(1) 三角锥形 低 NH_3 分子间存在氢键

(2) $4s$ $4f^5$ (3) 小于

$$(4) \text{SmFeAsO}_{1-x}\text{F}_x \quad \frac{2[281+16(1-x)+19x]}{a^2 c N_A \times 10^{-30}} \quad \left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, 0\right) \\ \left(0, 0, \frac{1}{2}\right)$$

【命题点】元素周期律、原子结构、化学键与分子间作用力、晶胞结构的分析与计算等。

【解析】(1) 元素 As 与 N 位于同主族, As 的氢化物 (AsH_3) 分子的立体结构与 N 的氢化物 (NH_3) 分子的立体结构相同, 均为三角锥形; AsH_3 的沸点比 NH_3 的低, 原因为 NH_3 分子间存在氢键。

(2) Fe 成为阳离子时首先失去的是最外层的电子, 故先失去 $4s$ 轨道电子; Sm 的价层电子排布式为 $4f^6 6s^2$, Sm^{3+} 为 Sm 原子失去 3 个价电子后形成的阳离子, 可得 Sm^{3+} 的价层电子排布式为 $4f^5$ 。

(3) F^- 和 O^{2-} 核外电子排布相同, 但因为 F^- 的核电荷数较大, 对核外电子的吸引作用较强, 故离子半径: F^- 小于 O^{2-} 。

(4) 由题图甲可知, 晶胞内 Fe 处于体心和棱心, Fe 原子一共有 $4 \times \frac{1}{4} + 1 = 2$ 个, 结合题图乙得知, As 原子和 Sm 原子位

于面上, As 原子一共有 $4 \times \frac{1}{2} = 2$ 个, Sm 原子一共有 $4 \times \frac{1}{2} =$

2 个, O^{2-} 和 F^- 位于上下底面, 则 O^{2-} 和 F^- 共有 $8 \times \frac{1}{8} + 2 \times \frac{1}{2} =$

2 个, 综上所述, 一个晶胞内有 2 个 Fe、2 个 Sm、2 个 As、 O^{2-} 和 F^- 一共 2 个, 可得该化合物的化学式表示为

$\text{SmFeAsO}_{1-x}\text{F}_x$; 已知超导化合物晶体晶胞参数为 a pm、 a pm、 c pm, 且 $\text{SmFeAsO}_{1-x}\text{F}_x$ 的相对分子质量为 $281+16(1-x)+$

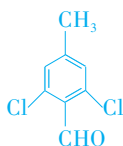
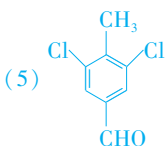
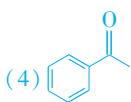
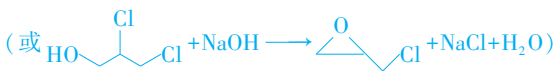
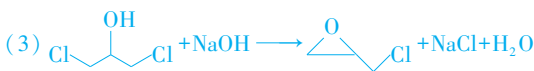
$$19x, \text{ 根据密度公式 } \rho = \frac{m}{V} \text{ 得 } \rho = \frac{\frac{2 \times [281+16(1-x)+19x]}{N_A}}{(a \times 10^{-10})^2 \times (c \times 10^{-10})} \text{ g} \cdot$$

$\text{cm}^{-3} = \frac{2[281+16(1-x)+19x]}{a^2 c N_A \times 10^{-30}} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$; 原子 2 位于原子 1 正下方(底面面心), 则由原子 1 坐标结合三维坐标系的方向可知原子 2 坐标为 $\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, 0\right)$; 原子 3 位于棱心, 其坐标为 $\left(0, 0, \frac{1}{2}\right)$ 。

关键点拨 本题第(4)问难度较大, 在判断该化合物的化学式时, 首先要明确各原子在晶胞中的位置, 进而利用“均摊法”判断各原子数目。其中 As 和 Sm 的位置较难判断, 需利用 Sm 和 As 原子的投影图, 图乙是图甲的俯视图, 即沿 z 轴俯视 xy 平面, 可以看出 As 原子和 Sm 原子都位于晶胞的面上。

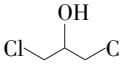
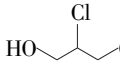
36. (15 分)

(1) 丙烯 氯原子 羟基 (2) 加成反应



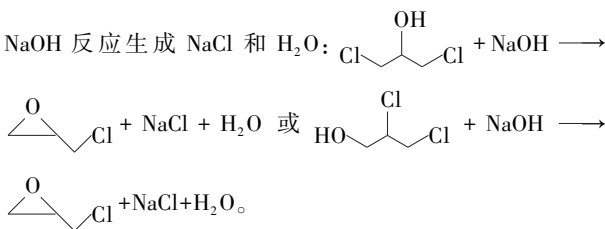
(6) 8

【命题点】官能团名称、反应类型、基本方程式书写以及同分异构体的书写。

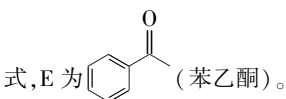
【解析】(1) 含 3 个碳原子的烯烃 A 是丙烯。由合成路线图知, 丙烯与氯气在光照条件下发生甲基上的取代反应, 生成的 B 为 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{Cl}$, B 再与 HOCl 发生碳碳双键上的加成反应, 生成的 C 为  或  , C 中官能团为羟基和氯原子。

(2) B 生成 C 的反应类型为加成反应。

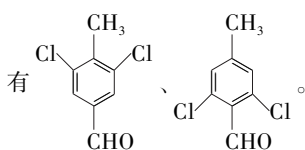
(3) $\text{C} \rightarrow \text{D}$ 发生分子内消去反应, 脱去 HCl , 脱去的氯化氢与



(4) 将信息①中的一 R 改为苯基分别得到 E 和 F 的结构简



(5) E 的二氯代物的分子式为 $\text{C}_8\text{H}_6\text{OCl}_2$, 属于芳香族化合物, 表明含有苯环, 能发生银镜反应说明含有醛基 ($-\text{CHO}$), 峰面积比为 3:2:1 说明有 1 个 $-\text{CH}_3$, 核磁共振氢谱有三组峰说明结构具有高度对称性(两个氯原子在苯环上为对称位置), 满足上述条件的同分异构体的结构简式



(6)由 G 的结构简式可以看出,生成 1 mol G 需要 $(n+2)$ mol D 参与反应,D 与 F 发生取代反应,有 $(n+2)$ mol D 参与反应,则生成 $(n+2)$ mol HCl,HCl 与 NaOH 反应生成 NaCl 和 H_2O ,可知生成 1 mol 单一聚合物 G 时,产生 $(n+2)$ mol NaCl 和 $(n+2)$ mol H_2O ,即 $(n+2) \text{ mol} \times (58.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} + 18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}) = 765 \text{ g}$,解得 $n=8$ 。

关键点拨 第(6)问考查聚合度的计算,需了解反应机理,认识到聚合物是如何产生的,再根据产物 NaCl 和 H_2O 的总质量来反推聚合度。

37. (1)W (2)乙 乙菌落周围出现透明圈,说明乙菌能降解 W (3)将甲、乙菌分别接种在无氮源培养基上,若细菌能生长,则说明该细菌能利用空气中的氮气作为氮源

(4)①缓冲液 ②缓冲液不能降解 W 酶 E 与天然酶降解 W 的能力相近

【命题点】微生物的分离与纯化

【解析】(1)要从土壤中分离出能降解 W 的目标菌,而 W 是含氮有机物,故选择培养基中的氮源应为 W。

(2)目标菌能降解 W,从而在菌落周围出现透明圈,因此应选择乙菌落进一步纯化,依据是乙菌落周围出现透明圈。

(3)要确定甲、乙菌是否能利用空气中的氮气作为氮源,应去除培养基中的含氮有机物,即利用无氮源培养基,若细菌能生长,则说明该菌能利用空气中的氮气作为氮源。

(4)①现要比较酶 E 与天然酶降解 W 能力的差异,酶的种类应为该实验的自变量,但由于加酶的同时均加入了缓冲液,还需确定缓冲液是否对 W 降解有影响,所以需滴加缓冲液进行对照。②对酶 E 与天然酶降解 W 能力进行比较时,需观察菌落周围透明圈的大小,若透明圈大小相近,说明酶 E 与天然酶降解 W 的能力相近;若菌落周围无透明圈,说明所滴加物质无降解 W 的作用。

关键点拨 对土壤中的特定微生物进行分离时,应使用选择培养基,如本题中要从土壤中分离能降解 W 的目标菌时,应以 W 作为唯一氮源;确定微生物能否利用空气中的氮气作为氮源时,应使用不添加含氮化合物的培养基。对微生物进行纯化时,需针对目标菌的作用结果进行选择,具有降解某物质的能力时,菌落周围会出现透明圈,透明圈直径与菌落直径的比值越大,说明降解能力越强。

刷有所得 进行微生物的分离和纯化时,最常见的微生物接种方法有平板划线法和稀释涂布平板法。平板划线法一般用于菌种的纯化,可以观察菌落特征,对混合菌进行分离,但不能计数;而稀释涂布平板法一般用于筛选菌株,可以计数,也可以观察菌落特征。

38. (1)能保持植物原有的遗传特性,繁殖速度快 (2)有利于胚状体进行呼吸作用 矿质元素 糖 (3)茎尖

(4)含目的基因的细胞 $\xrightarrow{\text{培养}}$ 愈伤组织 $\xrightarrow{\text{诱导分化}}$ 小植株

【命题点】植物组织培养

【解析】(1)常规的种子繁殖是有性生殖,而植物微型繁殖是一种无性繁殖,在实验室中进行,故植物微型繁殖具有能保持植物原有的遗传特性、繁殖速度快等特点。

(2)人工种子在萌发过程中需进行细胞呼吸提供能量,人工种皮具备透气性的作用主要是有利于胚状体进行呼吸作用。人工胚乳能够为胚状体生长提供所需的物质,故其应含有植物激素、矿质元素、糖等。

(3)培育脱毒苗,一般选取植物的茎尖进行组织培养。

(4)培育转基因植株时,外植体是含有目的基因的植物细胞,经脱分化形成愈伤组织,再分化形成丛芽或胚状体,进而可发育成完整植株。

▶关键点拨 植物组织培养的各方面用途应结合植物组织培养的过程进行理解,从外植体、愈伤组织、胚状体三个层次进行分析。①外植体:若外植体是体细胞,进行的是微型繁殖;若外植体是花药,培育的是单倍体;若外植体是茎尖,培育的是脱毒苗;若外植体是含有目的基因的细胞,培育的是转基因植物。②愈伤组织:对愈伤组织进行工厂化生产,是为了获得大量的代谢产物;对愈伤组织进行诱变,是为了获得突变体。③胚状体:胚状体外包人工种皮可制成人工种子。

▶刷有所得 植物组织培养体现了植物细胞的全能性,在培养过程中,植物激素的使用可影响到脱分化和再分化过程。当生长素与细胞分裂素的比例适中,有助于脱分化形成愈伤组织;生长素与细胞分裂素的比值偏高,有助于再分化生根;生长素与细胞分裂素的比值偏低,有助于再分化生芽。