

## 1. D 【命题点】我国科学家在生物方面的成就

【解析】以豌豆为材料发现性状遗传规律的是奥地利科学家孟德尔, A 不符合题意; 用小球藻发现光合作用暗反应途径的是美国科学家卡尔文, B 不符合题意; 证明 DNA 是遗传物质的肺炎双球菌转化实验是美国科学家艾弗里完成的, C 不符合题意; 首例具有生物活性的结晶牛胰岛素的人工合成, 是我国科学家王应睐等人 1965 年联合完成的, D 符合题意。

▶ **测训诊断** ① 本题以考查生物史实的形式, 考查高中生物课本中一些重要实验或重大成就, 难度不大。② 本题易错选 B 项, A、C 两项在平时考题中经常考查, B 项卡尔文的实验最容易被学生忽略, 从而造成对答题的干扰。

## 2. A 【命题点】细胞的结构、细胞的生命历程

【解析】成熟个体的细胞增殖过程中 DNA 复制、蛋白质合成、染色体运动等, 都需要消耗能量, A 错误; 细胞的核膜、内质网膜和细胞膜都以磷脂双分子层为基本支架, 即都含有磷元素, B 正确; 两个相邻细胞的细胞膜接触, 可实现细胞间的信息传递, 如精卵结合过程、效应 T 细胞与靶细胞密切接触的过程, 均涉及此种信息传递方式, C 正确; 细胞分化一般不可逆, 且成熟红细胞失去细胞核, 故哺乳动物造血干细胞分化为成熟红细胞的过程不可逆, D 正确。

▶ **关键点拨** 细胞增殖的过程需要核糖体、线粒体等细胞器参与, 有线粒体参与, 即表明该过程需要消耗能量。

▶ **刷有所得** 细胞分化的特点: ① 持久性: 细胞分化贯穿于生物体整个生命进程中, 在胚胎期达到最大程度; ② 稳定性和不可逆性: 一般来说, 分化了的细胞将一直保持分化后的状态, 直到死亡; ③ 普遍性: 细胞分化是生物界普遍存在的一种生命现象, 是生物个体发育的基础; ④ 遗传物质不变性: 细胞分化是伴随着细胞分裂进行的, 亲代与子代细胞的形态、结构或功能发生改变, 但细胞内的遗传物质不变。

## 3. D 【命题点】神经细胞内外离子分布

【解析】神经细胞处于静息状态时,  $\text{Na}^+$  在细胞外浓度高,  $\text{K}^+$  在细胞内浓度高, D 正确。

▶ **关键点拨** 无论神经细胞处于静息电位还是产生动作电位时,  $\text{Na}^+$  都是细胞膜外浓度高,  $\text{K}^+$  都是细胞膜内浓度高。

## 4. B 【命题点】有丝分裂与减数分裂的过程

【解析】有丝分裂后期, 发生着丝点分裂、姐妹染色单体分离, 减数第二次分裂后期也发生着丝点分裂、姐妹染色单体分离的现象, A 正确; 有丝分裂过程中无同源染色体联会, 减数第一次分裂前期发生同源染色体联会, B 错误; 有丝分裂染色体复制一次, 发生在间期, 减数分裂过程中染色体也复制一次, 发生在减数第一次分裂前的间期, C 正确; 有丝分裂

中期,染色体的着丝点都排列在赤道板上,减数第二次分裂中期,染色体的着丝点也都排列在赤道板上,**D 正确**。

**▶ 关键点拨** 减数第二次分裂可看成一次特殊的有丝分裂,其细胞中染色体形态的变化与有丝分裂中染色体形态的变化相同,二者的差别是,对二倍体生物而言,有丝分裂中期的细胞内有同源染色体存在,减数第二次分裂中期的细胞内无同源染色体。

#### 5. C 【命题点】细胞呼吸

**【解析】**植物在黑暗环境中且氧气充足时,可进行有氧呼吸,环境中氧气不足时,某些细胞也可以进行无氧呼吸,**A 正确**;食物链上某一营养级同化的能量,总有一部分通过细胞呼吸以热能形式散失,**B 正确**;葡萄糖为生物进行有氧呼吸和无氧呼吸常用的原料而非产物,乳酸为一部分生物无氧呼吸的产物,**C 错误**;植物光合作用光反应能合成 ATP,有氧呼吸的三个阶段都能合成 ATP,**D 正确**。

**▶ 关键点拨** 细胞呼吸的反应物是葡萄糖,有氧呼吸的产物是二氧化碳和水,无氧呼吸的产物是二氧化碳和酒精或者乳酸。

**▶ 测训诊断** ①本题考查细胞呼吸的知识,题目难度中等。②本题易错选 A 项,原因是受“黑暗”信息干扰,误认为植物不进行光合作用,无氧气产生,而不能进行有氧呼吸。

#### 6. B 【命题点】黑光灯诱捕法

**【解析】**趋光性昆虫为生态系统中的消费者,**A 正确**;黑光灯传递给趋光性昆虫的信息属于物理信息,**B 错误**;调查某种趋光性昆虫的种群密度,适用黑光灯诱捕的方法,**C 正确**;探究该农田趋光性昆虫的物种数目,可利用其趋光性的特点,利用黑光灯诱捕的方法,**D 正确**。

**▶ 测训诊断** ①本题主要考查黑光灯诱捕法的应用、信息传递的类型等知识,题目难度不大。②虽然 D 项在备考中出现频率不高,但黑光灯(灯光)属于物理信息,极易判断出 B 为错误选项,从而排除 D 项的干扰。

**▶ 刷有所得** 种群密度及物种丰富度的调查方法

①植物、昆虫卵、蚜虫、跳蝻等活动能力弱,活动范围小的生物——样方法;②活动能力强,活动范围广的动物——标志重捕法;③酵母菌(微生物)种群数量变化——抽样检测法;④土壤中小动物丰富度的调查——取样器取样法;⑤趋光性昆虫——黑光灯诱捕法。

#### 7. A 【解析】泡沫灭火器使用时会喷出硫酸钠溶液,硫酸钠是强电解质,其水溶液能导电,因此泡沫灭火器不适用于电器起火,**A 错误**;疫苗一般是具有活性的蛋白质,因此应冷藏存放,避免高温引起蛋白质变性,**B 正确**;油性漆含有大量的有害物质,会损害人体健康,水性漆对人体无害,不污染环境,因此使用水性漆有利于健康及环境,**C 正确**;电热水器的内胆材质多为不锈钢,将内胆与活泼金属镁连接,形成原电池时镁作负极从而保护内胆不被腐蚀,该防护方法是牺牲阳极的阴极保护法,**D 正确**。

**▶ 关键点拨** 解答本题的关键是明确泡沫灭火器灭火原理,即利用硫酸铝溶液和碳酸氢钠溶液混合来制取  $\text{CO}_2$ ,反应前后溶液中均含有强电解质,故溶液能导电。

- 8. B** 【解析】24 g Mg 与 27 g Al 的物质的量均为 1 mol,含有的质子数分别为  $12N_A$ 、 $13N_A$ ,**A 错误**;等质量的氧气与臭氧中含有等物质的量的氧原子,因此含有的电子数一定相同,**B 正确**;因 D 的原子核中含有 1 个中子,故 1 mol  $\text{D}_2\text{O}$  (重水)中含有的中子数为  $10N_A$ ,H 的原子核中不含中子,故 1 mol  $\text{H}_2\text{O}$  中含有的中子数为  $8N_A$ ,二者所含中子数之比是 5:4,**C 错误**;乙烷分子中含有 6 个 C—H 键和 1 个 C—C 键,乙烯分子中含有 4 个 C—H 键和 1 个 C=C 键,二者所含化学键的数目不同,**D 错误**。

**▶ 快解** 利用“微粒观”思想,依据原子结构特点及相对原子质量快速判断出 B 正确。

- 9. C** 【解析】苯乙烯中含有苯环,在 Fe 粉作催化剂的条件下,苯乙烯可与液溴发生苯环上的取代反应,**A 正确**;苯乙烯中含有碳碳双键,可使酸性高锰酸钾溶液褪色,**B 正确**;苯乙烯与氯化氢发生加成反应得到氯代苯乙烷,**C 错误**;苯乙烯中含有碳碳双键,因此在催化剂的作用下可发生加聚反应生成聚苯乙烯,**D 正确**。

- 10. B** 【解析】用稀硫酸和锌粒制取  $\text{H}_2$  时,加入几滴  $\text{CuSO}_4$  溶液,Zn 置换出 Cu,从而形成  $\text{Zn}-\text{Cu}-\text{H}_2\text{SO}_4$  原电池,加快化学反应速率,**A 正确**;达到滴定终点时溶液呈弱酸性,酚酞的变色范围为  $\text{pH}=8.2\sim 10$ ,因此用盐酸滴定  $\text{NaHCO}_3$  溶液应选用甲基橙作指示剂,**B 错误**;由火焰呈黄色可确定该盐类物质中含有钠元素,则在盐溶液中一定含有  $\text{Na}^+$ ,**C 正确**;蒸馏时为防止液体受热喷出,圆底烧瓶内液体体积不能超过其容积的三分之二,**D 正确**。

**▶ 刷有所得** 酸碱中和滴定指示剂的选择:①强酸、强碱间相互滴定,指示剂可选用酚酞或甲基橙;②强酸滴定弱碱时,指示剂应选用甲基橙;强碱滴定弱酸时,指示剂应选用酚酞。

- 11. D** 【解析】利用题中信息知,放电时,Li 失电子发生氧化反应,作负极, $\text{O}_2$  在多孔碳材料电极上得电子发生还原反应,因此多孔碳材料电极为正极,**A 错误**;放电时,外电路电子由负极(锂电电极)流向正极(多孔碳材料电极),**B 错误**;充电时,锂电电极作阴极,电解质溶液中  $\text{Li}^+$  向阴极移动,**C 错误**;充电时阴极上  $\text{Li}^+$  得电子生成 Li,阳极上发生氧化反应生成  $\text{O}_2$ ,因此电池总反应是  $\text{Li}_2\text{O}_{2-x}$  转化为 Li 和  $\text{O}_2$ ,**D 正确**。

**▶ 刷有所得** 原电池工作原理:负极发生氧化反应、正极发生还原反应;电子由负极经导线流向正极,电流则是由正极经导线流向负极;在电解质溶液中无电子流过,只有离子的定向移动,放电时,阳离子移向正极、阴离子移向负极。

- 12. C** 【解析】加入 25 mL  $\text{AgNO}_3$  溶液时, $\text{Cl}^-$  与  $\text{Ag}^+$  恰好反应生成  $\text{AgCl}$ ,图中 c 点对应的溶液中  $\text{AgCl}$  存在沉淀溶解平衡,此时  $c(\text{Cl}^-)=c(\text{Ag}^+)\approx 10^{-4.7}\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , $K_{\text{sp}}(\text{AgCl})=c(\text{Ag}^+)\cdot c(\text{Cl}^-)\approx 3.98\times 10^{-10}$ ,**A 正确**;滴加  $\text{AgNO}_3$  溶液时,有  $\text{AgCl}$  沉淀生成,所得曲线为  $\text{AgCl}$  的沉淀溶解平衡曲

线,即曲线上各点均满足  $c(\text{Cl}^-) \cdot c(\text{Ag}^+) = K_{\text{sp}}(\text{AgCl})$ , **B 正确**;相同条件下,若改为  $0.0400 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Cl}^-$ ,达到反应终点时消耗  $\text{AgNO}_3$  溶液的体积为  $20 \text{ mL}$ ,而图中  $a$  点滴加  $\text{AgNO}_3$  溶液的体积为  $15 \text{ mL}$ ,**C 错误**;相同条件下,若改为  $0.0500 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Br}^-$ ,达到反应终点时消耗  $25 \text{ mL AgNO}_3$  溶液,因为  $K_{\text{sp}}(\text{AgBr}) < K_{\text{sp}}(\text{AgCl})$ ,故溶液中  $c(\text{Br}^-)$  较小,则反应终点由  $c$  向  $b$  的方向移动,**D 正确**。

**关键点拨** 利用图示数据,依据  $\text{AgCl}$  的沉淀溶解平衡进行分析是解答本题的关键。

**刷有所得** 溶度积  $K_{\text{sp}}$  只与难溶电解质本身的性质和温度有关,与其他条件无关。一定温度下,当改变难溶电解质对应的某离子浓度大小时,该电解质的溶解平衡发生变化,但  $K_{\text{sp}}$  不变。

- 13. D** 【解析】由题意知黄绿色气体为  $\text{Cl}_2$ ,盐  $\text{YZW}$  为  $\text{NaClO}$ ,结合  $X$  与  $Z$  同主族可知元素  $W, X, Y, Z$  分别为  $O, F, Na, Cl$ 。电子层数越多,原子半径越大,同周期主族元素从左向右原子半径逐渐减小,故  $O, F, Na, Cl$  的原子半径大小为  $F < O < Cl < Na$ ,即  $X < W < Z < Y$ ,**A 错误**;  $X$  的氢化物( $\text{HF}$ )水溶液是弱酸, $Z$  的氢化物( $\text{HCl}$ )水溶液是强酸,**B 错误**;  $\text{Na}_2\text{O}_2$  中  $\text{O}_2^{2-}$  中含有非极性共价键, $\text{ClO}_2$  中只含极性共价键,**C 错误**;标准状况下, $\text{O}_2, \text{F}_2$  均为气体,**D 正确**。

**关键点拨** 利用元素化合物知识,由黄绿色气体判断有  $\text{Cl}_2$  生成,结合  $\text{Cl}^-$  与  $\text{ClO}^-$  反应生成  $\text{Cl}_2$ ,判断出  $\text{YZW}$  是  $\text{NaClO}$  是解题的关键。

#### 14. B 【命题点】核反应方程

【解析】核反应过程遵守质量数守恒和电荷数守恒,其中  $\alpha$  粒子的质量数为 4、电荷数为 2,中子  $n$  的质量数为 1、电荷数为 0,故  $X$  的质量数为  $4+27-1=30$ ,原子序数即电荷数为  $2+13-0=15$ ,故 **B 正确**。

**刷有所得** 在书写核反应方程时,应先将已知原子核和已知粒子符号填入核反应方程的适当位置;然后根据质量数守恒和电荷数守恒计算未知核(或未知粒子)的电荷数和质量数;最后根据未知核(或未知粒子)的电荷数确定它们是哪种元素(或哪种粒子)。

#### 15. C 【命题点】万有引力定律

【解析】地球对卫星的万有引力提供卫星做圆周运动的向心力,设地球和卫星的质量分别为  $M, m$ ,根据牛顿第二定律有

$$G \frac{Mm}{r^2} = m \left( \frac{2\pi}{T} \right)^2 r, \text{ 可得卫星的周期为 } T = \sqrt{\frac{4\pi^2 r^3}{GM}}, \text{ 即卫星 } P \text{ 与}$$

$$Q \text{ 的周期之比 } \frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{r_1^3}{r_2^3}} = 8, \text{ 选项 C 正确。}$$

**快解** 根据开普勒第三定律可知  $\frac{R_p^3}{T_p^2} = \frac{R_Q^3}{T_Q^2}$ , 整理得  $\frac{T_p}{T_Q} =$

$$\sqrt{\frac{R_p^3}{R_Q^3}} = \sqrt{\left( \frac{16R}{4R} \right)^3} = \frac{8}{1}, \text{ 选项 C 正确。}$$

**刷有所得** 处理此类问题要做到“一抓、四选”。“一抓”是指抓关键词,轨道半径怎么变;“四选”是指比较加速

度选  $a = G \frac{M}{r^2}$ , 比较线速度选  $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$ , 比较角速度选  $\omega = \sqrt{\frac{GM}{r^3}}$ , 比较周期选  $T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM}}$ 。

#### 16. D 【命题点】交流电路中热量的计算

**【解析】**由题图可知,方波交流电电压的有效值为  $u_0$ , 正弦交流电电压的有效值为  $\frac{u_0}{\sqrt{2}}$ 。设该电阻的阻值为  $R$ , 则  $Q_{\text{方}} =$

$$\frac{u_0^2}{R} T, Q_{\text{正}} = \frac{\left(\frac{u_0}{\sqrt{2}}\right)^2}{R} T = \frac{u_0^2}{2R} T, \text{即 } Q_{\text{方}} : Q_{\text{正}} = 2 : 1, \text{选项 D 正确。}$$

**刷有所得** 对于正弦交变电流,有效值与最大值之间有如下关系:  $I = \frac{I_m}{\sqrt{2}}; U = \frac{U_m}{\sqrt{2}}$ 。非正弦式交变电流,上述关系式不成立,它的有效值应根据有效值的定义来求。

#### 17. A 【命题点】平抛运动的规律

**【解析】**设斜面的倾角为  $\theta$ , 甲球落在斜面上所用时间为  $t$ , 根据平抛运动的规律有  $x = vt, y = \frac{1}{2}gt^2$ , 且  $\tan \theta = \frac{y}{x}$ , 联立

以上各式可得甲球落在斜面上所用时间为  $t = \frac{2v \tan \theta}{g}$ , 竖直

方向的分速度为  $v_y = gt = 2v \tan \theta$ , 甲球落在斜面上时速率  $v_1 =$

$\sqrt{v^2 + v_y^2} = v \sqrt{1 + 4 \tan^2 \theta}$ , 同理可得乙球落在斜面上时速率为

$v_2 = \frac{v}{2} \sqrt{1 + 4 \tan^2 \theta}$ , 即甲球落至斜面时的速率是乙球落至斜面

时速率的 2 倍, 选项 A 正确。

#### 18. CD 【命题点】 $x-t$ 图像

**【解析】**位移—时间图像的斜率表示物体运动的速度, 由图可知, 在  $t_1$  时刻两图像的斜率不相等, 即  $t_1$  时刻两车的速度不相等, 选项 A 错误; 在 0 时刻, 乙车的位置坐标为 0, 甲车在乙车的前方,  $t_1$  时刻两车位置坐标相同, 为  $x_1$ , 故从 0 到  $t_1$  时间内, 甲车走过的路程小于乙车走过的路程, 选项 B 错误;  $t_2$  时刻两车位置坐标相同, 为  $x_2$ , 故从  $t_1$  到  $t_2$  时间内, 两车走过的路程相等, 选项 C 正确; 由图可知, 在  $t_1$  到  $t_2$  时间内的某时刻, 两图像的斜率相等, 即两车的速度相等, 选项 D 正确。

#### 19. AC 【命题点】 $v-t$ 图像

**【解析】**速度—时间图像和时间轴围成的图形的面积表示位移, 因两次提升的高度相同, 则位移相等, 有  $\frac{1}{2}v_0 \cdot 2t_0 =$

$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2}v_0 \cdot (t_2 - t_0 + t_2)$ , 可得图线②表示的矿车上升的时间

为  $t_2 = 2.5t_0$ , 故两次提升所用时间的比值为  $2t_0 : 2.5t_0 =$

$4 : 5$ , 选项 A 正确; 矿车加速上升时电机的牵引力最大, 设矿

车上升的加速度为  $a$ , 两次提升的质量相等, 根据牛顿第二定律有  $F - mg = ma$ , 则电机的最大牵引力相等, 选项 B 错误;

电机的输出功率  $P = Fv$ , 最大牵引力相等, 最大速度之比为

2:1,所以电机输出的最大功率之比为2:1,选项C正确;矿车的初、末速度为零,根据动能定理有  $W_F - mgh = 0$ ,即电机做的功等于克服矿车及矿石的重力做功的大小,克服重力做功相等,即电机做的功相等,选项D错误。

## 20. AC 【命题点】法拉第电磁感应定律

【解析】直导线中电流变化时,产生的磁场发生变化,则线框中产生感应电动势,根据法拉第电磁感应定律,线框R中感应电动势的大小与直导线中电流变化率成正比,由图乙可知,在  $t = \frac{T}{4}$  时刻,图线切线的斜率为零,即电流的变化率为零,则线框中的感应电动势为零,选项A正确;根据安培定则和楞次定律可以判断,在  $t = \frac{T}{4}$  时刻,线框R中的感应电动势改变方向,  $t = \frac{T}{2}$  时刻方向不变且沿顺时针方向,且图像的切线斜率最大,即感应电动势最大,选项B错误,C正确;在  $t = T$  时刻,感应电动势的方向沿逆时针方向,选项D错误。

**刷有所得** 影响感应电动势大小的因素:感应电动势的大小跟穿过这一回路的磁通量的变化率成正比,即  $E = n \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ ,而  $\frac{\Delta I}{\Delta t} \propto \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ ,所以电流的变化率越大,感应电动势越大。

## 21. BD 【命题点】平行板电容器中微粒的运动

【解析】两微粒同时经过电容器两极板间下半区域的同一水平面,即微粒a的位移大于微粒b的位移,根据  $x = \frac{1}{2}at^2$  可知,微粒a的加速度较大,因a、b间的相互作用和重力可忽略,则a、b只受电场力的作用,根据牛顿第二定律有  $qE = ma$ ,两微粒带电荷量大小相等,场强相同,则微粒a的质量较小,选项A错误;根据动能定理知,微粒的动能等于电场力做的功,因微粒a的位移大,故电场力对微粒a做的功较多,即a的动能比b的大,选项B正确;在t时刻,a、b在同一水平面上,即同一等势面上,电势相等,根据电势能的表达式  $E_p = q\varphi$ ,两微粒的电性相反,故电势能大小不相等,选项C错误;在0~t时间内,两微粒运动时间相同、受到的电场力大小相等,根据动量定理有  $Ft = p - 0$ ,故a和b的动量大小相等,选项D正确。

**关键点拨** 解答本题要抓住:一是两微粒带电荷量相等,电性相反;二是两微粒的重力不计,但质量不能忽略;三是两微粒所受电场力大小相等。

22. (2)  $\sqrt{\frac{2(L-L_1)}{g}}$  (2分) (3) 0.20 (2分)

(4) 多次测量取平均值;初始时乙的手指尽可能接近尺子(2分)

【命题点】测量人的反应时间和自由落体运动

【思路分析】测量人的反应时间的实质是自由落体运动规律的应用,解题时只要算出木尺下落距离,即可根据  $h = \frac{1}{2}gt^2$  求出反应时间。

【解析】(2) 木尺下落做自由落体运动,下落时间即为反应



时间,根据  $h = \frac{1}{2}gt^2$ , 木尺下落的高度  $h = L - L_1$ , 可得  $t =$

$$\sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2(L-L_1)}{g}};$$

(3) 将数据代入上式可得乙的反应时间为 **0.20 s**;

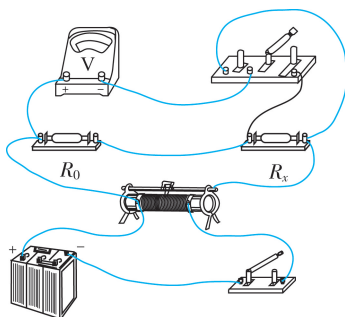
(4) 为提高准确度,可以多次测量取平均值,或初始时乙的手指尽可能接近木尺等。

**23.** (1) 见解析图(3分) (4)  $\left(\frac{U_2}{U_1} - 1\right)R_0$ (3分) (6) 48.2(3分)

**【命题点】**测量待测电阻的阻值

**【思路分析】**首先根据实验原理图连接实物图,知道滑动变阻器的连接方式;其次明确单刀双掷开关在电路中的作用,知道电路的连接方式;最后根据欧姆定律和串、并联电路的特点得到待测电阻的阻值。

**【解析】**(1) 连接实物图时,导线不能交叉,要注意滑动变阻器的分压式接法。



(4) 由题意可得,当开关  $S_2$  掷于 1 端时,测得  $R_0$  两端电压为  $U_1$ ,当开关  $S_2$  掷于 2 端时,电路中  $R_0$ 、 $R_x$  串联,测得  $R_0$ 、 $R_x$  两端电压为  $U_2$ ,根据欧姆定律得  $\frac{U_1}{R_0} = \frac{U_2 - U_1}{R_x}$ ,解得  $R_x =$

$$\frac{(U_2 - U_1)R_0}{U_1} = \left(\frac{U_2}{U_1} - 1\right)R_0。$$

(6) 将数据代入上式可得  $R_x =$  **48.2  $\Omega$** 。

**24.** (1)  $\frac{4U}{lv_1}$  (2) 1:4

**【命题点】**带电离子在电场、磁场中的运动

**【思路分析】**(1) 带电离子在磁场中受洛伦兹力作用做匀速圆周运动,得  $B = \frac{mv}{Rq}$ ;离子在电场中加速,有  $qU = \frac{1}{2}mv^2$ ,联立求解磁感应强度的大小。

(2) 求出比荷与加速电压、磁感应强度和轨迹半径的关系式,即可得出比荷之比。

**【解析】**(1) 设甲种离子所带电荷量为  $q_1$ 、质量为  $m_1$ ,在磁场中做匀速圆周运动的半径为  $R_1$ ,磁场的磁感应强度大小为  $B$ ,由动能定理有  $q_1U = \frac{1}{2}m_1v_1^2$  ① (2分)

$$\text{由洛伦兹力公式和牛顿第二定律有 } q_1v_1B = m_1\frac{v_1^2}{R_1} \quad \text{②} \quad (2\text{分})$$

$$\text{由几何关系知 } 2R_1 = l \quad \text{③} \quad (1\text{分})$$

$$\text{由①②③式得 } B = \frac{4U}{lv_1} \quad \text{④} \quad (1\text{分})$$

(2) 设乙种离子所带电荷量为  $q_2$ 、质量为  $m_2$ ，射入磁场的速度为  $v_2$ ，在磁场中做匀速圆周运动的半径为  $R_2$ 。同理有

$$q_2 U = \frac{1}{2} m_2 v_2^2 \quad (5) \quad (2 \text{ 分})$$

$$q_2 v_2 B = m_2 \frac{v_2^2}{R_2} \quad (6) \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{由题给条件有 } 2R_2 = \frac{l}{2} \quad (7) \quad (1 \text{ 分})$$

由①②③⑤⑥⑦式得，甲、乙两种离子的比荷之比为

$$\frac{q_1}{m_1} : \frac{q_2}{m_2} = 1:4 \quad (8) \quad (1 \text{ 分})$$

25. (1)  $\frac{3}{4}mg$     $\frac{\sqrt{5gR}}{2}$    (2)  $\frac{m\sqrt{23gR}}{2}$    (3)  $\frac{3}{5}\sqrt{\frac{5R}{g}}$

【命题点】运动的分解、动能定理、动量

【思路分析】解题时首先应梳理出小球运动的过程，分析小球的受力情况；其次抓住关键位置，如 A、B、C 点；最后选用恰当的物理规律解题。

【解析】(1) 设水平恒力的大小为  $F_0$ ，小球到达 C 点时所受合力的大小为  $F$ 。由力的合成法则有

$$\frac{F_0}{mg} = \tan \alpha \quad (1) \quad (2 \text{ 分})$$

$$F^2 = (mg)^2 + F_0^2 \quad (2) \quad (2 \text{ 分})$$

设小球到达 C 点时的速度大小为  $v$ ，由牛顿第二定律得

$$F = m \frac{v^2}{R} \quad (3) \quad (2 \text{ 分})$$

由①②③式和题给数据得

$$F_0 = \frac{3}{4}mg \quad (4) \quad (1 \text{ 分})$$

$$v = \frac{\sqrt{5gR}}{2} \quad (5) \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 设小球到达 A 点的速度大小为  $v_1$ ，作  $CD \perp PA$ ，交 PA 于 D 点，由几何关系得

$$DA = R \sin \alpha \quad (6) \quad (1 \text{ 分})$$

$$CD = R(1 + \cos \alpha) \quad (7) \quad (1 \text{ 分})$$

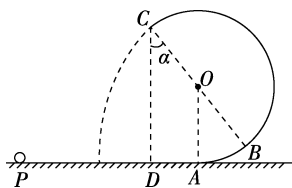
$$\text{由动能定理有 } -mg \cdot CD - F_0 \cdot DA = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 \quad (8)$$

(2 分)

由④⑤⑥⑦⑧式和题给数据得，小球在 A 点的动量大小为

$$p = mv_1 = \frac{m\sqrt{23gR}}{2} \quad (9) \quad (2 \text{ 分})$$

(3) 小球离开 C 点后在竖直方向上做初速度不为零的匀加速运动，加速度大小为  $g$ 。设小球在竖直方向的初速度为  $v_{\perp}$ ，从 C 点落至水平轨道上所用时间为  $t$ 。由运动学公式有



$$v_{\perp} t + \frac{1}{2}gt^2 = CD \quad (10) \quad (2 \text{ 分})$$



$$v_{\perp} = v \sin \alpha \quad (11) \quad (2 \text{ 分})$$

由⑤⑦⑩⑪式和题给数据得

$$t = \frac{3}{5} \sqrt{\frac{5R}{g}} \quad (12) \quad (2 \text{ 分})$$

## 26. (14 分)

(1) ③加入过量稀盐酸 ④出现乳黄色浑浊 ⑤(吸)取上层清液,滴入  $\text{BaCl}_2$  溶液 ⑥产生白色沉淀

(2) ①烧杯 容量瓶 刻度 ②蓝色褪去 95.0

**思路分析** (1) 利用  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  可与盐酸反应生成  $\text{SO}_2$  与 S 的性质,向样品中加入足量稀盐酸除尽  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ,然后用  $\text{BaCl}_2$  溶液检验上层清液中是否含有  $\text{SO}_4^{2-}$ ,即可确定样品中是否含有硫酸根杂质。

(2) ①配制 100 mL 的溶液需先将样品溶解在烧杯中,然后转移到 100 mL 容量瓶中,最后定容,加水至溶液凹液面与容量瓶的刻度线相切;②淀粉遇碘变蓝色,当滴定至终点时碘恰好反应完,此时溶液的蓝色褪去;利用题中离子方程式可得关系式:  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \sim 6\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ,结合题中数据计算样品溶液中  $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)$ ,从而确定出 1.200 0 g 样品中含有  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  的质量,从而最终求出样品纯度。

**【解析】** (1)  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  可用作还原剂,易被氧化为  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 。要确认样品中是否含有  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,则检验过程中不能引入  $\text{SO}_4^{2-}$ ,因此先将样品溶于除氧蒸馏水中,然后加入足量稀盐酸除去  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 。反应中生成硫单质,溶液变浑浊,因此需要静置一段时间,然后取上层清液并向其中滴加  $\text{BaCl}_2$  溶液,若有不溶于盐酸的白色沉淀生成,则说明样品中含有  $\text{SO}_4^{2-}$ 。

(2) ①配制  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液时,需先将称量好的样品在烧杯中溶解,冷却后将溶液转移到 100 mL 容量瓶中,最后定容,加水至溶液凹液面的最低处与容量瓶的刻度线相切;②淀粉遇碘显蓝色,用  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液滴定含有淀粉的碘溶液,当碘恰好完全反应时,溶液蓝色褪去,利用题给离子方程式可得关系式:  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \sim 6\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ,设所配样品溶液中  $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)$  为  $x \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,由题意得:  $0.009\ 50 \times 0.020\ 0 \times 6 = 0.024\ 8x$ ,解得  $x \approx 0.045\ 97$ ,所以样品中  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  的纯度为  $\frac{0.045\ 97 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0.1 \text{ L} \times 248 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{1.200\ 0 \text{ g}} \times 100\% \approx 95.0\%$ 。

**关键点拨** 利用题中有关物质反应的离子方程式或利用得失电子守恒快速找出标准溶液中的溶质  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  与  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  的物质的量关系是解答最后一问的关键。

## 27. (14 分)

(1) 碘酸钾

(2) 加热  $\text{KCl} \quad \text{KH}(\text{IO}_3)_2 + \text{KOH} \xrightarrow{\quad} 2\text{KIO}_3 + \text{H}_2\text{O}$  (或  $\text{HIO}_3 + \text{KOH} \xrightarrow{\quad} \text{KIO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ )

(3) ①  $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \xrightarrow{\quad} 2\text{OH}^- + \text{H}_2 \uparrow$  ②  $\text{K}^+$  由 a 到 b ③产生  $\text{Cl}_2$  易污染环境等

**思路分析** (1) 类比氯酸钾可知  $\text{KIO}_3$  的名称是碘酸钾。(2) 根据气体在水中溶解度与温度的关系, 可知“逐  $\text{Cl}_2$ ”时可用加热的方法除去溶液中溶解的氯气; 目标产物为  $\text{KIO}_3$ , 故过滤时滤液中的溶质主要是  $\text{KCl}$ ; 结合酸碱中和反应特点和不引入新杂质的要求可知, 调 pH 时应加入  $\text{KOH}$ 。(3) 电解时, 阴极溶液为  $\text{KOH}$ , 则相当于电解水, 即阴极产生氢气; 阳极溶液中  $\text{K}^+$  则通过阳离子交换膜由电解池的左侧(a 极) 移向右侧(b 极)。

**【解析】**(1)  $\text{KIO}_3$  的化学名称为碘酸钾。

(2) 结合气体溶解度一般随温度升高而减小的规律可知, 可用加热的方法除去“酸化反应”后溶解在溶液中的  $\text{Cl}_2$ ; “逐  $\text{Cl}_2$ ”后的溶液中含有  $\text{KH}(\text{IO}_3)_2$  和  $\text{KCl}$ , 由最终得到  $\text{KIO}_3$  知, 在结晶过滤时除去杂质  $\text{KCl}$ , 故滤液中的溶质主要是  $\text{KCl}$ ; 结合实验目的和实验中不引入新杂质的要求, 可知调 pH 时应加入  $\text{KOH}$ , 发生的反应为  $\text{KH}(\text{IO}_3)_2 + \text{KOH} = \text{H}_2\text{O} + 2\text{KIO}_3$ 。

(3) ①电解池中阴极发生得电子的还原反应, 故阴极的电极反应式为  $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = 2\text{OH}^- + \text{H}_2 \uparrow$ ; ②电解过程中, 阳离子( $\text{K}^+$ ) 通过阳离子交换膜由电解池的左侧(阳极) 移向右侧(阴极); ③ $\text{KClO}_3$  氧化法相对于电解法制取  $\text{KIO}_3$  的不足之处是生产过程中产生有毒气体  $\text{Cl}_2$ , 污染环境等。

## 28. (15 分)



(2) 114

(3) ①22 0.02 ②及时移去产物 改进催化剂 提高反应物压强(浓度) ③大于 1.3

**思路分析** (1) 利用原子守恒可知该反应还生成  $\text{HCl}$ , 由此可得反应的化学方程式。(2) 利用盖斯定律可得到所求反应的  $\Delta H$ 。(3) 利用“先拐先平数值大”可知, a 点所在曲线是 343 K 下的转化率变化曲线; a、b 处容器内各物质浓度相同, 但 a 点温度高, 故 a 点反应速率大; 结合前面分析知在 343 K 时,  $\frac{k_{\text{正}}}{k_{\text{逆}}} = K = 0.02$ , 利用平衡时各物质质量分数即可计算 a 点处  $\frac{v_{\text{正}}}{v_{\text{逆}}}$  的值。

**【解析】**(1) 利用原子守恒可知,  $\text{SiHCl}_3$  与  $\text{H}_2\text{O}$  反应生成  $(\text{HSiO})_2\text{O}$  的同时还生成  $\text{HCl}$ , 故反应的化学方程式为  $2\text{SiHCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = (\text{HSiO})_2\text{O} + 6\text{HCl}$ 。

(2) 给题给两个热化学方程式分别编号为①、②, 利用盖斯定律,  $\text{①} \times 3 + \text{②}$  即可得到  $4\text{SiHCl}_3(\text{g}) = \text{SiH}_4(\text{g}) + 3\text{SiCl}_4(\text{g}) \quad \Delta H = +114 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(3) ①利用“先拐先平数值大”可知, a 点所在曲线是 343 K 时  $\text{SiHCl}_3$  转化率变化曲线, 由图示可知, 343 K 下  $\text{SiHCl}_3$  的平衡转化率为 22%; 假设起始时  $c(\text{SiHCl}_3) = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 采用“三段式”可知平衡时  $\text{SiHCl}_3$ 、 $\text{SiH}_2\text{Cl}_2$ 、 $\text{SiCl}_4$  的浓度分别为  $0.78 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $0.11 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $0.11 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 故反应的平衡常数  $K = \frac{c(\text{SiH}_2\text{Cl}_2) \cdot c(\text{SiCl}_4)}{c^2(\text{SiHCl}_3)} \approx 0.02$ 。②在 343 K 下, 要

提高平衡转化率,可采取不断移去产物的方法,要缩短达到平衡的时间,则需要加快反应速率,所以可采取改进催化剂或缩小反应容器容积以增大反应物的浓度等措施。③a、b 两点处容器内各物质浓度相同,但 a 点温度高,故 a 点反应速率大;在 343 K 时, $\frac{k_{\text{正}}}{k_{\text{逆}}}=K=0.02$ ,而 a 点  $\text{SiHCl}_3$ 、 $\text{SiH}_2\text{Cl}_2$ 、

$\text{SiCl}_4$  物质的量分数分别为 0.8、0.1、0.1,故  $\frac{v_{\text{正}}}{v_{\text{逆}}}=\frac{k_{\text{正}} \cdot 0.8^2}{k_{\text{逆}} \cdot 0.1^2}=0.02 \times 64 \approx 1.3$ 。

**关键点拨** 第(3)问,明确反应特点(反应前后气体体积不变的吸热反应),结合影响化学反应速率的因素以及平衡移动原理即可轻松解答。

## 29. (1)类囊体膜 蓝紫光和红光

(2)增加 群体光合速率不变,但群体呼吸速率仍在增加,故群体干物质积累速率降低

(3)低

**思路分析** 本题主要考查光合作用与呼吸作用的关系。植物的产量(干物质积累量)=植物光合作用制造有机物的量-植物呼吸作用消耗有机物的量。当叶面积系数较小时,叶片光合作用面积与叶片呼吸作用面积相等,且植物光合作用速率大于植物呼吸作用速率,故植物体内有机物不断增多;当叶面积系数较大时,叶片光合作用面积保持不变,叶片呼吸作用面积继续增大,也就是说植物只有上层叶片进行光合作用制造有机物,但上层和下层叶片以及根、茎等器官均进行呼吸作用消耗有机物,故植物有机物的积累量会越来越少,甚至为负值,即出现不利于植物生长的状况。通常阴生植物在弱光下生长良好,而阳生植物在强光下生长良好,即阴生植物的光补偿点(光合作用的强度=呼吸作用强度)和光饱和点(继续增加光照强度,光合作用强度不再增加)均较阳生植物低。

### 【命题点】光合作用与呼吸作用

**【解析】**(1)高等植物光合作用中,捕获光能的物质为位于叶绿体囊体膜上的叶绿素(叶绿素 a 和叶绿素 b)和类胡萝卜素(胡萝卜素和叶黄素),其中叶绿素主要吸收蓝紫光和红光,类胡萝卜素主要吸收蓝紫光,故这些光合色素主要捕获可见光中的红光和蓝紫光。

(2)据图可知,当叶面积系数小于 a 时,随叶面积系数增加,群体光合速率不断升高,干物质积累速率也不断升高,当叶面积系数超过 b 时,随叶面积系数增加,群体光合速率保持不变,群体呼吸速率仍在增加,而群体干物质积累速率=群体光合速率-群体呼吸速率,故当叶面积系数超过 b 时,随叶面积系数增加,群体干物质积累速率不断降低。

(3)通常阳生植物喜阳,在光照强度达到一定值时,其光合速率等于呼吸速率(光补偿点);阴生植物喜阴,达到其光合速率等于呼吸速率(光补偿点)所需光照较阳生植物要弱。

## 30. (1)氨基酸 核糖体 胃蛋白酶 对蛋白质进行加工、分类

和包装

(2)空间 蛋白质变性使肽键暴露,暴露的肽键易与蛋白酶接触,使蛋白质降解

(3)遗传密码具有简并性

【命题点】蛋白质的合成与分泌、蛋白质变性等

**思路分析** 第(1)小题考查蛋白质的组成、合成以及分泌蛋白加工过程,考生按识记知识填写即可。第(2)小题第一空是把熟知的蛋白质具有多样性的四个直接原因归为两类,要理解“正确氨基酸序列”意味着氨基酸的种类、数量、排列顺序均正常,剩下需填充的一类,应为蛋白质的空间结构;蛋白质变性即为蛋白质的空间结构改变,会使蛋白质分子变得伸展、松散,容易被蛋白酶降解。

【解析】(1)氨基酸是构成蛋白质的基本单位;蛋白质的合成场所(翻译场所)是核糖体,故肽键是在核糖体上形成的。胃蛋白酶在消化道发挥作用,属于分泌蛋白,逆转录酶和酪氨酸酶在细胞内发挥作用,不属于分泌蛋白;分泌蛋白从合成至分泌到细胞外需经过内质网、高尔基体加工,高尔基体的作用主要是对来自内质网的蛋白质进行加工、分类和包装。

(2)能正常发挥生理功能的蛋白质依赖其正常的结构,而蛋白质正常的结构依赖其正确的氨基酸序列和肽链盘曲折叠形成的正确的蛋白质空间结构;蛋白质变性后其空间结构变得伸展、松散,更容易使肽键暴露,暴露的肽键易与蛋白酶接触,容易被蛋白酶水解。

(3)题述现象出现的原因可能为:一种氨基酸可由多个密码子编码,即使 mRNA 上的碱基序列发生改变,该部位决定的氨基酸可能不变,即密码子具有简并性。

**刷有所得** DNA 分子发生突变,生物性状不改变的原因分析:①突变发生在不具有遗传效应的 DNA 片段上,即非基因片段;②突变发生在基因的非编码序列(非编码区、内含子);③若基因突变属于隐性突变,如 AA 中的一个 A 突变为 a,此时性状不会改变;④一种氨基酸可能由多种密码子决定(密码子的简并性),故某些基因突变有可能翻译出相同的蛋白质;⑤性状表现是遗传物质和环境因素共同作用的结果,在某些环境条件下,基因改变了可能并不会在性状上表现出来。

31. (1)非同源染色体  $F_2$  中两对相对性状表现型的分离比符合  $9:3:3:1$  一对  $F_2$  中每对相对性状表现型的分离比都符合  $3:1$ ,而两对相对性状表现型的分离比不符合  $9:3:3:1$

(2) $1:1:1:1$

【命题点】基因自由组合定律中特殊分离比的应用

**思路分析** 本题涉及四对相对性状,但实际上只需“两两”考虑,主要考查基因自由组合定律特殊性状分离比的应用,甲组体现出了  $9:3:3:1$  的性状分离比,由此逆推可知,控制甲组两对相对性状的基因位于两对同源染色体上,遵循基因的自由组合定律。对于控制乙组两对相对性

状的基因位置的判断,若学生钻入计算基因连锁和交换定律的“陷阱”中,会浪费很多时间,且没有必要,考生只需确定乙组中未出现 $9:3:3:1$ 的性状分离比,再结合题干小括号内信息,排除两对基因位于两对同源染色体上的可能,即可作出其两对基因位于一对同源染色体上的正确判断,也就是说本题适用“排除法”。第(2)小题中“统计结果不符合\_\_\_\_\_的比例”也是提示学生应用“排除法”解决问题的有力信息,综上所述,本题主要考查对 $9:3:3:1$ 和 $1:1:1:1$ 这两个基因自由组合定律的标志性性状分离比的应用,若两对基因位于非同源染色体上,则两对相对性状的遗传会出现上述两种性状分离比,若两对基因位于一对同源染色体上为连锁关系,则两对相对性状的遗传不会出现此性状分离比。

**【解析】**(1)甲组中具有两对相对性状的亲本杂交,两个杂交组合产生 $F_1$ , $F_1$ 自交得到 $F_2$ , $F_2$ 均出现 $9:3:3:1$ 的性状分离比,故说明控制甲组两对相对性状的基因位于两对同源染色体上。乙组的两组实验中 $F_2$ 的圆:长均为 $3:1$ ,单:复也均为 $3:1$ ,但具有相对性状的亲本进行杂交后, $F_1$ 均表现为圆单, $F_1$ 自交得到的 $F_2$ 不符合 $9:3:3:1$ 的性状分离比,说明控制乙组两对相对性状的基因不能自由组合,故控制乙组两对相对性状的基因位于一对同源染色体上。

(2)分析乙组的两组数据,圆单与长复杂交, $F_1$ 表现为圆单,圆复与长单杂交, $F_1$ 表现为圆单,故“圆单”为双显性性状,“长复”为双隐性性状,用“长复”分别与乙组的两个 $F_1$ 进行杂交,实质为双杂合个体进行测交的实验,若两对基因位于两对同源染色体上,则测交结果应出现 $1:1:1:1$ 的性状分离比,但此两对基因位于一对同源染色体上,则其测交结果不会出现 $1:1:1:1$ 的性状分离比。

**刷有所得** 基因的连锁和交换定律与基因的自由组合定律并不矛盾,它们是在不同情况下发生的遗传规律:位于非同源染色体上的两对(或多对)基因是按照自由组合定律向后代传递的,而位于同源染色体上的两对(或多对)基因,则是按照连锁和交换定律向后代传递的。

### 32. (1)有机物 将动植物遗体和动物的排遗物分解成无机物

(2)待分解垃圾的性质,引进的分解者生物的种类,处理环境的理化条件

(3)主动

**【命题点】生态系统的组成成分、物质跨膜运输方式**

**【解析】**(1)蚯蚓是生态系统中的分解者,其生命活动所需能量来自环境中现成有机物,分解者在生态系统中的作用是将动植物遗体和动物的排遗物分解成无机物。

(2)利用生物降解的方法处理生活垃圾能够减少环境污染,由于不同微生物可降解的垃圾种类不同,不同微生物生活的环境条件也不同,故在设计利用微生物处理生活垃圾的方案时要考虑到待分解垃圾的性质,引进的分解者生物的种类,处理环境的理化条件。

(3)植物根系对  $\text{NO}_3^-$  的吸收方式为主动运输。

**测训诊断** ①本题主要考查分解者在生态系统中的作用,难度中等。②第(1)小题的第二空是对教材基本定义的考查,但这往往是考生容易忽略的知识点,若错很可能是由于表述不到位而失分。第(2)小题主要考查考生是否能将所学知识灵活应用到实际生产生活中,利用微生物处理生活垃圾时,需从微生物的特点和垃圾的种类两个方面答题。

**刷有所得** 生态系统中的分解者小结:①代谢类型:异养型生物;②组成:腐生细菌和真菌、腐生动物如蚯蚓、蜣螂等;③在生态系统中的作用:将动植物遗体、排出物和残落物中的有机物分解成简单的无机物;④在生态系统中的地位:物质循环的关键成分;⑤与植物的关系:其可分解植物残枝败叶获取植物的物质和能量,但植物只利用分解者分解过程中所产生的二氧化碳和无机盐等无机物质,即植物不会从分解者这里获取能量。

### 33. (1)BCD 【命题点】理想气体状态方程和热力学第一定律

**【解析】**由图可知,气体从状态  $a$  变化到状态  $b$  的过程中,气体压强一直增大、体积一直增大,根据理想气体状态方程  $\frac{pV}{T}=C$ ,可知气体的温度一直升高,内能一直增加,选项 **A** 错误, **B** 正确;气体体积一直增大,则气体一直对外做功,选项 **C** 正确;根据热力学第一定律  $\Delta U=Q+W$ ,可知气体一直从外界吸热,吸收的热量一部分用于增加气体内能,一部分用于对外做功,选项 **D** 正确, **E** 错误。

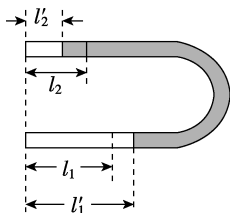
**关键点拨** 解答本题的关键有两点:一是知道图像的物理意义;二是明确热力学第一定律  $\Delta U=Q+W$  的符号规则。

(2)22.5 cm 7.5 cm

**【命题点】玻意耳定律**

**【思路分析】**解题时要找到气体的初态和末态,计算出玻璃管平放和竖放情况下气体的压强,最后结合玻意耳定律解题。

**【解析】**设 U 形管两端竖直朝上时,左、右两边气体的压强分别为  $p_1$  和  $p_2$ 。U 形管水平放置时,两边气体的压强相等,设为  $p$ ,此时原左、右两边气柱的长度分别变为  $l'_1$  和  $l'_2$ 。由力的平衡条件有



$$p_1 = p_2 + \rho g(l_1 - l_2) \quad (1) \quad (2 \text{ 分})$$

式中  $\rho$  为水银的密度,  $g$  为重力加速度大小。

$$\text{由玻意耳定律有 } p_1 l_1 = p l'_1 \quad (2) \quad (2 \text{ 分})$$

$$p_2 l_2 = p l'_2 \quad (3) \quad (2 \text{ 分})$$

两边气柱长度的变化量大小相等,即

$$l'_1 - l_1 = l_2 - l'_2 \quad (4) \quad (2 \text{ 分})$$

由①②③④式和题给条件得



$$l'_1 = 22.5 \text{ cm} \quad (5) \quad (1 \text{ 分})$$

$$l'_2 = 7.5 \text{ cm} \quad (6) \quad (1 \text{ 分})$$

**刷有所得** 当用液体或固体(活塞)封闭一部分气体,而且处于平衡状态时,可以以封闭气体的液体或固体(活塞)为研究对象,分析其受力情况,画出受力图,由平衡条件列出方程,从而求得气体的压强。

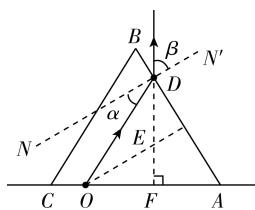
### 34. (1) ACE 【命题点】波的图像问题

**【解析】**由图可知,波长为  $\lambda = 16 \text{ cm} = 0.16 \text{ m}$ ,由题意可知  $\left(n + \frac{1}{2}\right)T = 0.20 \text{ s}$ ,  $n = 0, 1, 2, \dots$ ,又因波的周期  $T > 0.20 \text{ s}$ ,则波的周期为  $T = 0.4 \text{ s}$ ,波速  $v = \frac{\lambda}{T} = 0.40 \text{ m/s}$ ,选项 **A** 正确,**B** 错误;根据波的传播方向可以判断, $t = 0$  时, $x = 0.08 \text{ m}$  处的质点沿  $y$  轴正方向运动,时间  $t = 0.70 \text{ s} = T + \frac{3}{4}T$ ,故  $t = 0.70 \text{ s}$  时刻,该质点位于波谷,选项 **C** 正确; $\frac{1}{4}T < 0.12 \text{ s} < \frac{1}{2}T$ ,故  $t = 0.12 \text{ s}$  时, $x = 0.08 \text{ m}$  处的质点在平衡位置的上方,选项 **D** 错误;波传入另一介质时周期不变,故波长变为  $\lambda = vT = 0.32 \text{ m}$ ,选项 **E** 正确。

### (2) $\sqrt{3}$ 【命题点】折射定律的应用

**【思路分析】**解题时首先结合题意画出光路图,其次利用几何知识求出角度的大小或边长;最后利用折射率公式进行计算。

**【解析】**过  $D$  点作  $AB$  边的法线  $NN'$ ,连接  $OD$ ,则  $\angle ODN = \alpha$  为  $O$  点发出的光线在  $D$  点的入射角;设该光线在  $D$  点的折射角为  $\beta$ ,如图所示。根据折射定律有



$$n \sin \alpha = \sin \beta \quad (1) \quad (2 \text{ 分})$$

其中  $n$  为三棱镜的折射率。

由几何关系可知

$$\beta = 60^\circ \quad (2) \quad (1 \text{ 分})$$

$$\angle EOF = 30^\circ \quad (3) \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{在 } \triangle OEF \text{ 中,有 } EF = OE \sin \angle EOF \quad (4) \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{由 } (3)(4) \text{ 式和题给条件得 } OE = 2 \text{ cm} \quad (5) \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{根据题给条件可知,} \triangle OED \text{ 为等腰三角形,有 } \alpha = 30^\circ \quad (6) \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{由 } (1)(2)(6) \text{ 式得 } n = \sqrt{3} \quad (7) \quad (2 \text{ 分})$$

### 35. (15 分)

$$(1) [\text{Ar}]3d^{10}4s^2$$

(2) 大于  $\text{Zn}$  核外电子排布为全满稳定结构,较难失电子

(3) 离子键  $\text{ZnF}_2$  为离子化合物, $\text{ZnCl}_2$ 、 $\text{ZnBr}_2$ 、 $\text{ZnI}_2$  的化学键以共价键为主,极性较小



(4) 平面三角形  $sp^2$

(5) 六方最密堆积( $A_3$ 型) 
$$\frac{65 \times 6}{N_A \times 6 \times \frac{\sqrt{3}}{4} \times a^2 c}$$

**思路分析** (1) 依据能量最低原理, 结合 Zn 的核外电子数可写出其核外电子排布式; (2) 由于 Zn 的价电子排布处于稳定的全充满状态, 因此其第一电离能大于 Cu; (3) 利用  $ZnF_2$  的熔点以及 F 的电负性知  $ZnF_2$  是离子晶体, 其化学键类型是离子键; (4)  $CO_3^{2-}$  的价层电子对数为 3, 因此中心原子的杂化类型为  $sp^2$ , 又因 C 原子不含孤对电子, 故  $CO_3^{2-}$  的空间构型为平面三角形; (5) Zn 的堆积方式是六方最密堆积, 根据密度公式, 求出该晶胞的体积和质量即可求出其密度。

**【解析】**(1) Zn 原子核外电子数为 30, 根据能量最低原理可知其核外电子排布式为  $[Ar]3d^{10}4s^2$ 。

(2) 由于 Zn 的价电子排布为稳定的全充满结构, 因此其第一电离能大于 Cu。

(3) 根据  $ZnF_2$  的熔点以及 F 的电负性可知  $ZnF_2$  是离子晶体, 其化学键类型是离子键; 而  $ZnCl_2$ 、 $ZnBr_2$ 、 $ZnI_2$  的化学键以共价键为主, 极性较小, 依据“相似相溶”原理知, 它们易溶于乙醇、乙醚等有机溶剂。

(4)  $CO_3^{2-}$  中心 C 原子的价层电子对数为  $3 + \frac{4+2-3 \times 2}{2} = 3$ , 因此其空间构型为平面三角形, 中心 C 原子的杂化轨道类型为  $sp^2$ 。

(5) 由晶胞结构可知, Zn 的堆积方式是六方最密堆积; 利用均摊法可知每个晶胞中含有 Zn 原子的个数为  $12 \times \frac{1}{6} + 2 \times \frac{1}{2} + 3 =$

6, 利用晶胞参数可知每个晶胞的体积为  $6 \times \frac{\sqrt{3}}{4} \times a^2 c \text{ cm}^3$ , 利用

密度公式可知其密度为  $\frac{65 \times 6}{N_A \times 6 \times \frac{\sqrt{3}}{4} \times a^2 c} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。

**关键点拨** 本题最后一问可利用正六棱柱体积的计算公式确定出晶胞的体积, 再依据“均摊法”确定出每个晶胞中所含 Zn 原子数目, 然后由  $\rho = \frac{m}{V}$  即可计算。

### 36. (15 分)

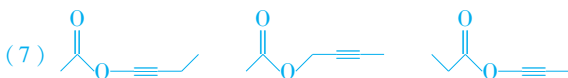
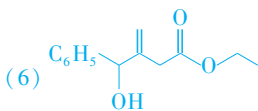
(1) 丙炔

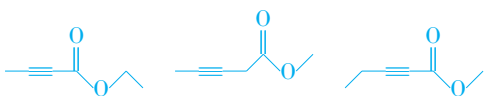


(3) 取代反应 加成反应



(5) 羟基、酯基





**思路分析** (1) 物质 A 含有碳碳三键, 属于炔烃。

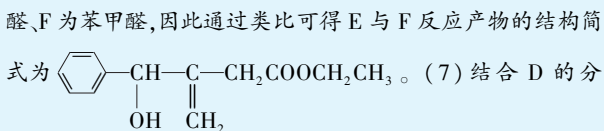
(2) 丙炔与氯气在光照条件下发生取代反应生成 B, B 为单氯代烃, 则为  $\text{ClCH}_2\text{C}\equiv\text{CH}$ , 再结合 C 的分子式知 B 与  $\text{NaCN}$  发生取代反应得到  $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2\text{CN}$ 。

(3) 根据已知信息和 H 的结构简式可推知 G 和 F 的结构简式。

(4)  $\text{C}\rightarrow\text{D}$  为  $-\text{CN}$  先转化为  $-\text{COOH}$ , 再与乙醇发生酯化反应。

(5) 根据 Y 的结构简式可知分子中含有的含氧官能团为羟基、酯基。

(6) H 为苯丙醛、F 为苯甲醛, 因此通过类比可得 E 与 F 反应产物的结构简式



子式以及含有的官能团和三种氢原子数目比为 3:3:2, 可知满足条件的同分异构体中含有两个不同位置的  $-\text{CH}_3$ 、

一个  $-\text{CH}_2-$ 、碳碳三键和酯基, 由此可写出满足条件的同分异构体。

**【解析】**(1) 物质 A 含有碳碳三键, 属于炔烃, 其名称为丙炔。

(2) 丙炔与氯气在光照条件下发生取代反应生成  $\text{ClCH}_2\text{C}\equiv\text{CH}$ , 再利用 C 的分子式可知 B 与  $\text{NaCN}$  发生取代反应, C 为  $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CN}$ 。

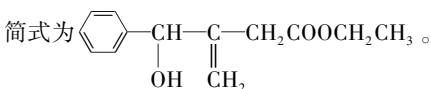
(3)  $\text{F}\rightarrow\text{G}$  发生信息反应, 则 F 中含有  $-\text{CHO}$ , 结合 F 的分子式可知, F 为

, 则 G 为 , 对比 G 与 H 的结构简式可知,  $\text{G}\rightarrow\text{H}$  发生加成反应。

(4)  $\text{C}\rightarrow\text{D}$  过程中  $-\text{CN}$  先转化为  $-\text{COOH}$ , 再与乙醇发生酯化反应, 故 D 的结构简式为  $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ 。

(5) 利用 Y 的结构简式可知分子中含有的含氧官能团为羟基、酯基。

(6) H 为苯丙醛, 与 E 在  $\text{Cr}-\text{Ni}$  催化下发生反应得到 Y, F 为苯甲醛, 因此通过类比可得 E 与 F 反应所得产物的结构简式



(7) D 的分子式为  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_2$ , 分子中含有碳碳三键和酯基, 则 X 中也含有碳碳三键和酯基; 核磁共振氢谱显示有 3 种氢原子, 峰面积之比为 3:3:2, 则满足条件的同分异构体中含有 2

个不同位置的  $-\text{CH}_3$  (即 2 个甲基不能连接在同一个碳原子上) 和 1 个  $-\text{CH}_2-$ , 由此可得满足条件的同分异构体。

**37. (1) 麦芽汁琼脂 高压蒸汽 由一个细胞繁殖而来的肉眼可见的子细胞群体**

**(2) 菌体快速增殖 乙醇产生**

**(3) 酵母菌分解葡萄糖会产生  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}_2$  使面包松软**

**【命题点】酵母菌的分离与培养及其呼吸作用**

**【解析】**(1) 牛肉膏蛋白胨培养基属于细菌培养基, MS 培养基是植物组织培养使用的培养基, 酵母菌适合在含糖量高偏酸性的环境中培养, 可用麦芽汁琼脂培养基。为避免培养过程中杂菌的污染, 对该培养基可进行高压蒸汽灭菌。在此培养

基上酵母菌可形成菌落,菌落为单个酵母菌(微生物)细胞在固体培养基表面生长繁殖形成的肉眼可见的子细胞群体。

(2)酵母菌是兼性厌氧微生物,若通入氧气,酵母菌可通过有氧呼吸产生较多能量,可加快其菌体的繁殖;若进行厌氧培养,酵母菌可进行无氧呼吸产生乙醇。

(3)制作面包时加入酵母菌,酵母菌进行呼吸作用产生 $\text{CO}_2$ , $\text{CO}_2$ 使面包松软。

**刷有所得** 酵母菌小结:①酵母菌是单细胞真菌,呈圆形、椭圆形;②自然界中,酵母菌分布广泛,但多分布在含糖较高的偏酸性环境中,如水果、花、树皮上;③酵母菌在固体培养基上形成的菌落,其表面湿润、黏稠,呈白色或粉红色;④酵母菌的繁殖方式有出芽生殖、分裂生殖和孢子生殖,但其多以出芽方式进行无性生殖,温度低时形成孢子,进入休眠状态,温度适宜时,进行出芽生殖,繁殖速度快;⑤酵母菌是兼性厌氧微生物,在有氧条件下,酵母菌进行有氧呼吸,将有机物彻底分解产生大量能量可以大量繁殖,在无氧条件下,酵母菌能进行酒精发酵。

**38. (1)**将动物的一个细胞核,移入一个已去掉细胞核的卵母细胞中 不变

(2)小于 胚胎细胞分化程度低,恢复全能性相对容易

(3)相同 不同

**【命题点】核移植技术**

**【解析】**(1)核移植是指将动物的一个细胞核移入一个已去掉细胞核的卵母细胞中。克隆猴体细胞的核遗传物质完全来自核供体,故与核供体相比,克隆猴体细胞的染色体数目不变。

(2)由于动物胚胎细胞分化程度低,恢复其全能性相对容易,所以胚胎细胞核移植较体细胞核移植获得克隆动物的难度明显降低。

(3)在哺乳动物核移植的过程中,作为核供体的雌、雄个体细胞核内的常染色体数相等,因此经核移植所得到的两个克隆动物体细胞内的常染色体数目也相同。性别不同的哺乳动物细胞核中的性染色体组成不同,若雄性个体为核供体,则其性染色体组成为XY,若雌性个体为核供体,则其性染色体组成为XX,即两克隆动物性染色体组合不同。

**关键点拨** 克隆猴即核移植猴,克隆猴的核遗传物质与核供体的相同,即克隆猴体细胞中常染色体数目、性染色体数目、性染色体组成均与供体猴相同。当供体猴为雄性时,克隆猴的性别也为雄性,当供体猴为雌性时,克隆猴的性别也为雌性。核移植分为两类,体细胞核移植和胚胎细胞核移植,因体细胞分化程度高,全能性恢复较难,故其核移植获得克隆动物的难度较大。

**刷有所得** 核移植产生的克隆动物与提供细胞核的亲本性状不完全相同的原因:

①克隆动物细胞质基因来源于另一个亲本的去核的卵母细胞,与植物组织培养不同(只来自一个亲本),即克隆动物的遗传物质来自两个亲本;②在发育过程中可能发生基因突变、染色体变异导致其性状改变;③外界环境条件的影响引起不可遗传的变异。