

1. D 【命题点】细胞的结构和功能

【解析】植物细胞的胞间连丝形成细胞间的通道,具有物质运输的作用,可以让相邻细胞的细胞质相互流通, **A 项正确**;动物细胞间的黏着性与细胞膜上的糖蛋白有关,糖蛋白减少,黏着性下降,癌细胞易于扩散正是因为细胞膜上糖蛋白减少造成的, **B 项正确**;ATP 水解释放的能量可用于细胞的各项生命活动,包括细胞内的吸能反应, **C 项正确**;蔗糖和乳糖均属于二糖,蔗糖只存在于植物细胞中,哺乳动物的细胞不能合成蔗糖,可以合成乳糖, **D 项错误**。

▶ **关键点拨** 蔗糖是植物细胞合成的,动物细胞不能合成,也不含蔗糖。

▶ **刷有所得** 植物细胞特有的糖为果糖、蔗糖、麦芽糖、淀粉和纤维素;动物细胞特有的糖为半乳糖、乳糖和糖原。动植物细胞都有的糖为葡萄糖、核糖和脱氧核糖。

2. B 【命题点】细胞分化

【解析】由于蛋白质是生物性状的体现者,同一动物个体的神经细胞与肌细胞在功能上不同的主要原因是二者合成的特定蛋白不同, **答案为 B**。细胞周期不同与细胞的功能无关。由于同一动物个体的所有体细胞都是由同一个受精卵发育来的,二者的基因组完全相同,核 DNA 的复制方式也完全相同,都是半保留复制,故 **A、C、D 错误**。

▶ **关键点拨** 注意题目中的“同一个体”“神经细胞与肌细胞在功能上是不同的”这一信息,强调的是功能。

▶ **刷有所得** (1) 同一个体的体细胞由同一个受精卵分裂、分化而来,基因组相同;但是不同种类细胞由于遗传基因的选择性表达,合成了不同的蛋白质,具有不同的功能。(2) 不同个体的体细胞功能不同的直接原因是合成的蛋白质不同,根本原因是基因不同。

3. A 【命题点】内环境

【解析】一般情况下,富含氧气的血浆从毛细血管动脉端渗出生成组织液,生活在组织液中的组织细胞通过有氧呼吸消耗部分氧气,导致毛细血管静脉端回流的组织液通常氧气含量相对较低, **A 错误**。一般情况下组织液不断生成与回流,并保持动态平衡, **B 正确**。血浆中的小分子物质可经毛细血管动脉端进入组织液,组织液中的小分子物质也可经毛细血管静脉端进入血液, **C、D 正确**。

▶ **关键点拨** 注意组织液中氧气的来源和去路:组织细胞通过有氧呼吸消耗部分氧气,回流的组织液中氧气的含量减少。

4. D 【命题点】物质跨膜运输

【解析】实验前长度/实验后长度的比值为 1 时,水分进出细胞达到平衡;比值小于 1 表明细胞吸水,且比值越小,花冠吸水越多;比值大于 1 表明细胞失水,且比值越大,花冠失水越多。据图可推知 a 组吸水多于 b 组,因此实验后 a 组细胞液中溶质浓度低于 b 组; f 组比值大于 b 组,因此失水量大于 b 组;水分

子进出细胞的方式是自由扩散,不消耗能量;由 c 组吸水,d 组失水知细条细胞液浓度介于 $0.4 \sim 0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 之间。

关键点拨 此题的关键在于理解纵坐标为实验前长度/实验后长度的比值,比值为 1 时,水分进出细胞达到平衡;比值小于 1 表明细胞吸水,且比值越小,花冠吸水越多;比值大于 1 表明细胞失水,且比值越大,花冠失水越多。

刷有所得 细胞吸水、失水的判断方法:通过比较外界溶液和细胞液的浓度大小来判断。当外界溶液大于细胞液的浓度时,细胞失水;当外界溶液浓度小于细胞液浓度时,细胞吸水;当外界溶液与细胞液的浓度相等时,细胞失水和吸水量相等,处于动态平衡。

5. C 【命题点】核酸

【解析】转录主要发生在细胞核中,该过程需要 RNA 聚合酶的催化,**A 项正确**;植物细胞的线粒体和叶绿体中均含有 DNA,均可发生 DNA 的复制,**B 项正确**;DNA 分子中所含五碳糖是脱氧核糖,一条脱氧核苷酸链中磷酸和脱氧核糖之间通过磷酸二酯键连接起来,**C 项错误**;甲基绿吡罗红混合使用对细胞染色,甲基绿能使 DNA 呈现绿色,吡罗红能使 RNA 呈现红色,**D 项正确**。

刷有所得 DNA 基本组成单位为脱氧核苷酸,脱氧核苷酸由一分子磷酸、一分子脱氧核糖和一分子含氮碱基(碱基有 A、T、C、G 4 种)组成;一条脱氧核苷酸链中磷酸和脱氧核糖交替排列在外侧构成 DNA 的基本骨架,二者之间通过磷酸二酯键连接起来,碱基对按照碱基互补配对原则通过氢键连接。RNA 的基本组成单位是核糖核苷酸,核糖核苷酸由一分子磷酸、一分子核糖和一分子含氮碱基(碱基有 A、U、C、G 4 种)组成。

6. C 【命题点】光合作用和呼吸作用

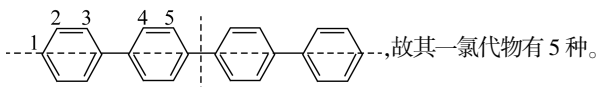
【解析】光反应中色素分子吸收光能后,能把 ADP 和磷酸合成为 ATP,故磷酸是光反应中合成 ATP 所需的反应物,**A 正确**;光合作用中叶绿素吸收光能不需要酶的参与,**B 正确**;人体在剧烈运动时所需的能量主要由葡萄糖氧化分解提供,**C 错误**;由于病毒只能在活细胞内生长繁殖,故病毒核酸的复制需要宿主细胞的呼吸作用提供能量,**D 正确**。

关键点拨 注意人体进行无氧呼吸的产物类型。无氧呼吸生成的乳酸在人体内不能再分解供能,只能排出或转化为其他物质。

7. A 【解析】活性炭除异味是利用其吸附性,仅发生物理变化,**A 正确**;热碱水除油污是利用油脂在碱性条件下能发生彻底的水解反应,属于化学变化,**B 错误**;高锰酸钾可吸收、氧化催熟水果的乙烯,泡过高锰酸钾溶液的硅藻土可保鲜水果,发生化学变化,**C 错误**;硅胶具有吸水性,可防止食品受潮,发生物理变化,铁粉具有还原性,可防止食品氧化,发生化学变化,**D 错误**。

关键点拨 化学变化一定有新物质生成;物理变化无新物质生成。

8. C 【解析】由四联苯的结构简式可知,四联苯中含有 5 种等效氢:



关键点拨 利用“对称法”确定物质含有等效氢的种类是判断同分异构体数目的关键。

9. B 【解析】氢气能夺取灼热的 CuO 中的氧,使固体质量减小, **A 错误**; Na_2O_2 粉末与 CO_2 反应相当于夺取 CO_2 中的“CO”形成 Na_2CO_3 ,固体质量增加, **B 正确**;铝与 Fe_2O_3 发生铝热反应生成铁和氧化铝,反应前后均是固体,固体质量不变, **C 错误**;锌粒投入 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 溶液,相对原子质量较大的锌置换出相对原子质量较小的铜,固体质量减小, **D 错误**。

10. D 【解析】过滤时玻璃棒下端应紧靠过滤器中三层滤纸一侧,且漏斗下端尖嘴应与烧杯内壁相贴, **A 错误**;固体碳酸氢钠受热分解时试管口应略向下倾斜, **B 错误**;洗气时应从长导管进气,短导管出气, **C 错误**;制备乙酸乙酯时试管口向上,导管不能插入饱和碳酸钠溶液中, **D 正确**。

11. D 【解析】 H_2S 溶液中存在两步可逆电离: $\text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HS}^-$ 、 $\text{HS}^- \rightleftharpoons \text{S}^{2-} + \text{H}^+$,根据电荷守恒, $c(\text{H}^+) = c(\text{HS}^-) + 2c(\text{S}^{2-}) + c(\text{OH}^-)$,则 $c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} > c(\text{HS}^-)$, **A 错误**;一水合氨是弱电解质,加水稀释时促使其电离平衡正向移动, $c(\text{OH}^-)$ 减小程度小于 10 倍,即 $a < b + 1$, **B 错误**;混合溶液中存在电荷守恒式: $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + 2c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$, **C 错误**;组成盐的酸根对应的酸越弱,该盐的水解程度越大,碱性越强,等 pH 时其浓度越小, HCO_3^- 对应的弱酸是 H_2CO_3 , **D 正确**。

快解 利用电荷守恒可知 H_2S 溶液中存在: $c(\text{H}^+) = c(\text{HS}^-) + 2c(\text{S}^{2-}) + c(\text{OH}^-)$,快速否定 A 项;利用“弱酸、弱碱等弱电解质存在电离平衡,故将弱酸、弱碱溶液稀释 10 倍,其 pH 改变不到 1 个单位”快速否定 B 项;利用溶液中存在电荷守恒可快速否定 C 项。

12. C 【解析】根据题给装置图判断,金属 Li 电极(b 电极)为原电池的负极,电极反应式为 $\text{Li} - \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Li}^+$,则 a 为电池的正极, **A 正确**;放电时, a 电极的电极反应式为 $\text{Li}_{1-x}\text{Mn}_2\text{O}_4 + x\text{Li}^+ + x\text{e}^- \rightleftharpoons \text{LiMn}_2\text{O}_4$, b 极的电极反应式: $\text{Li} - \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Li}^+$,故可知电池的总反应为 $\text{Li}_{1-x}\text{Mn}_2\text{O}_4 + x\text{Li} \rightleftharpoons \text{LiMn}_2\text{O}_4$,充电时该装置为电解池,发生的反应相当于放电反应的逆反应,则充电时的反应为 $\text{LiMn}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons \text{Li}_{1-x}\text{Mn}_2\text{O}_4 + x\text{Li}$, **B 正确**;放电时 a 极中锰元素的化合价降低,锂元素的化合价不变, **C 错误**;放电时,阳离子移向电源的正极, **D 正确**。

快解 利用原电池工作原理(放电时,电解质溶液中阳离子移向正极,正极发生还原反应,负极发生氧化反应)快速判断出 D 项正确, b 为负极,从而判知 A 项正确;由充电时的反应为放电时反应的逆反应判知 B 项正确。

13. B 【解析】依题意 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{s})$ 溶于水发生反应: $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) + 5\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta H_1 > 0$; $\text{CuSO}_4(\text{s})$ 溶于水发生反应: $\text{CuSO}_4(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ $\Delta H_2 < 0$;根据盖斯定律有: $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CuSO}_4(\text{s}) + 5\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta H_3 = \Delta H_1 - \Delta H_2 > 0$ 。 $\Delta H_2 - \Delta H_3 = 2\Delta H_2 - \Delta H_1 < 0$, **A 错误**; $\Delta H_3 - \Delta H_1 = -\Delta H_2 > 0$, **B 正确**; $\Delta H_3 = \Delta H_1 - \Delta H_2$, **C 错误**; $\Delta H_1 + \Delta H_2 - \Delta H_3 = 2\Delta H_2 < 0$, **D 错误**。

14. A 【命题点】 $v-t$ 图像

【解析】 $v-t$ 图像中, 图线与时间轴所围的面积表示位移, 图线的切线的斜率的绝对值表示加速度的大小, 可知汽车甲运动的位移较大, 汽车甲、乙的加速度都逐渐减小, 故 C、D 错误; 因为两车均做变加速运动, 其平均速度不等于 $\frac{v_1+v_2}{2}$, 故 B 错误; 汽车甲、乙的运动时间相等, 甲运动的位移比乙大, 所以汽车甲的平均速度比乙大, A 正确。

刷有所得 在速度—时间图像中, 某一点代表此时刻的瞬时速度, 时间轴上方速度是正方向, 时间轴下方速度是负方向; 图像某点的切线的斜率代表该时刻的加速度, 向右上方向倾斜表示加速度为正, 向右下方倾斜表示加速度为负; 图线与横坐标轴所围面积代表位移, 时间轴上方位移为正, 时间轴下方位移为负。

15. B 【命题点】平抛运动规律与机械能守恒定律

【解析】建立平抛运动模型, 设物块水平抛出的初速度为 v_0 , 抛出时的高度为 h 。根据题意, 由机械能守恒定律得 $\frac{1}{2}mv_0^2 = mgh$, 解得 $v_0 = \sqrt{2gh}$ 。由于竖直方向物块做自由落体运动, 则落地时的竖直速度 $v_y = \sqrt{2gh}$ 。设落地时速度方向与水平方向的夹角为 θ , 则 $\tan \theta = \frac{v_y}{v_0} = \frac{\sqrt{2gh}}{\sqrt{2gh}} = 1$, 得 $\theta = \frac{\pi}{4}$, 选项 B 正确。

刷有所得 切忌在竖直方向使用动能定理, 因为动能定理是一个标量式。

16. C 【命题点】动能定理

【解析】由于物体两次受恒力作用做匀加速运动, 由于时间相等, 末速度之比为 1:2, 则加速度之比为 1:2, 位移之比为 1:2。而摩擦力不变, 由 $W_f = -F_f \cdot x$ 得 $W_{f2} = 2W_{f1}$; 由动能定理得 $W_{F1} + W_{f1} = \frac{1}{2}mv^2 - 0$, $W_{F2} + W_{f2} = \frac{1}{2}m(2v)^2 - 0$, 整理得 $4W_{F1} = W_{F2} - 2W_{f1} = W_{F2} + 2F_f \cdot x_1$, 故 $W_{F2} < 4W_{F1}$ 。C 正确。

刷有所得 注意摩擦力不变的特征, 熟练应用动能定理, 注意位移、速度、力之间的比例关系。

17. C 【命题点】小环在大环中运动的受力分析

【解析】设小环滑到最低点时的速度为 v , 根据机械能守恒定律有 $mg \cdot 2R = \frac{1}{2}mv^2$ 。小环到达大环底端时, 由牛顿第二定律及向心力公式可得 $F_N - mg = m \frac{v^2}{R}$ 。对大环受力分析, 由平衡条件可得 $F_T = Mg + F'_N$, 又 $F'_N = F_N$, 解得 $F_T = Mg + 5mg$, 选项 C 正确。

18. B 【命题点】万有引力定律的应用

【解析】在地球两极重力等于万有引力, 根据万有引力定律有 $G \frac{Mm}{R^2} = mg_0$, 在地球的赤道上重力等于万有引力与向心力的差值, 即 $G \frac{Mm}{R^2} - mg = m \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 R$ 。地球的质量为 $M = \frac{4}{3}\pi R^3 \rho$ 。联

立以上三式可得地球的密度 $\rho = \frac{3\pi g_0}{GT^2(g_0 - g)}$, 选项 **B** 正确。

19. AD 【命题点】静电场中的电场强度和电势

【解析】电场线与等势面处处垂直, 而电场强度的方向为电场线的方向, 故电场强度的方向与等势面垂直, 故 **A** 正确。电势零点可以任意选择, 故电场强度为零的地方, 电势不一定为零, 故 **B** 错误。场强的大小与电势的高低没有关系, 可以用电场线的疏密来描述, 故 **C** 错误。由电场线方向与电势降落的关系可知 **D** 正确。

20. AC 【命题点】带电粒子在磁场中的运动

【解析】由于电子和正电子电荷性质相反, 当入射速度方向相同时, 所受洛伦兹力方向相反, 则偏转方向相反, 故 **A** 正确。由于电子与正电子速度大小未知, 根据带电粒子的偏转半径公式可知, 运动半径可能相同, 故 **B** 错误。由于质子与正电子的速度未知, 半径不一定相同, 则根据轨迹无法判断粒子的性质, **C** 正确。由 $E_k = \frac{1}{2}mv^2$, 得 $r = \frac{mv}{qB} = \frac{\sqrt{2mE_k}}{qB}$, 可知粒子运动半径与其动能和质量都有关系, 故 **D** 错误。

21. BD 【命题点】含理想变压器电路的分析

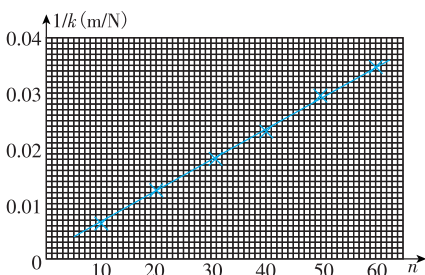
【解析】若变压器原线圈两端电压为 U_{ab} , 由原、副线圈两端电压与匝数成正比可得, 副线圈两端电压为 $U_2 = \frac{n_2}{n_1}U_{ab}$; 由于二极管的单向导电性, 使得 cd 间电压为 $U_{cd} = \frac{U_2}{\sqrt{2}}$, 故 $\frac{U_{ab}}{U_{cd}} = \frac{\sqrt{2}n_1}{n_2}$, **A** 错误。增大负载的阻值 R , 输出功率减小, 则输入电流减小, 即电流表的读数减小, **B** 正确。 cd 间的电压由变压器原线圈两端电压决定, 与负载电阻 R 的大小无关, **C** 错误。若二极管短路, 则副线圈中的功率会加倍, 则原线圈中的电流也加倍, **D** 正确。

22. R_{x1} (2分) 大于 (2分) 小于 (2分)

【命题点】伏安法测电阻实验

【解析】由于 $\frac{R_V}{R_x} = 10$, $\frac{R_x}{R_A} = 20$, 可认为是大电阻, 采取电流表内接法测量更准确, 即用图 (a) 所示电路测量, R_{x1} 更接近待测电阻的真实值。图 (a) 所示电路中, 由于电流表的分压使测量值 **大于** 真实值; 图 (b) 所示电路中, 由于电压表的分流使测量值 **小于** 真实值。

23. (1) ①81.7 (1分) ②0.012 2 (2分) (2) 如图所示 (2分)



(3) $\frac{1.75 \times 10^3}{n}$ (在 $\frac{1.67 \times 10^3}{n} \sim \frac{1.83 \times 10^3}{n}$ 之间均可) (2分)

$$\frac{3.47}{l_0} \text{ (在 } \frac{3.31}{l_0} \sim \frac{3.62}{l_0} \text{ 之间均可) (2 分)}$$

【命题点】探究弹簧的劲度系数与长度的关系

【解析】(1) $k = \frac{mg}{\Delta x_2} = \frac{0.1 \times 9.8}{(5.26 - 4.06) \times 10^{-2}} \text{ N/m} = 81.7 \text{ N/m},$

故 $\frac{1}{k} = \frac{1}{81.7} \text{ m/N} = 0.0122 \text{ m/N}。$

(3) 由图线可得其斜率为 $\frac{0.0347 - 0.0061}{60 - 10} = 0.000572$, 故

直线满足 $\frac{1}{k} = 0.000572n$, 即 $k = \frac{1.75 \times 10^3}{n} \text{ N/m}$ (在

$\frac{1.67 \times 10^3}{n} \sim \frac{1.83 \times 10^3}{n}$ 之间均可)。

由于 60 匝弹簧总长度为 11.88 cm, 则 n 匝弹簧的长度 l_0 满

足 $\frac{n}{l_0} = \frac{60}{11.88 \times 10^{-2} \text{ m}}。$

代入 $k = \frac{1.75 \times 10^3}{n} \text{ N/m}$, 得 $k = \frac{3.47}{l_0} \text{ N/m}$ (在 $\frac{3.31}{l_0} \sim \frac{3.62}{l_0}$ 之

间均可)。

24. (1) 87 s $8.7 \times 10^2 \text{ m/s}$ (2) 0.008 kg/m

【命题点】跳伞运动中的运动学分析

【解析】(1) 设运动员从开始自由下落至 1.5 km 高度处的时间为 t , 下落距离为 h , 在 1.5 km 高度处的速度大小为 v , 由运动学公式有 $v = gt$ ① (2 分)

$h = \frac{1}{2}gt^2$ ② (2 分)

且 $h = 3.9 \times 10^4 \text{ m} - 1.5 \times 10^3 \text{ m} = 3.75 \times 10^4 \text{ m}$ ③ (2 分)

联立①②③式解得 $t = 87 \text{ s}$ ④ (1 分)

$v = 8.7 \times 10^2 \text{ m/s}$ ⑤ (1 分)

(2) 运动员在达到最大速度 v_m 时, 加速度为零, 由牛顿第二定律有

$mg = kv_m^2$ ⑥ (2 分)

由题图可读出 $v_m \approx 360 \text{ m/s}$ ⑦ (2 分)

联立⑥⑦式解得 $k = 0.008 \text{ kg/m}$ ⑧ (1 分)

25. (1) C 端流向 D 端 $\frac{3\omega Br^2}{2R}$ (2) $\frac{3}{2}\mu mg\omega r + \frac{9\omega^2 B^2 r^4}{4R}$

【命题点】法拉第电磁感应定律的应用

【解析】(1) 根据法拉第电磁感应定律, AB 中感应电动势的大小为 $E = \frac{1}{2}B(2r)^2\omega - \frac{1}{2}Br^2\omega = 1.5Br^2\omega$ ① (2 分)

根据右手定则, 感应电流的方向是从 B 端流向 A 端, 因此流过电阻的电流方向是从 C 端流向 D 端 (1 分)

由欧姆定律可知流过电阻 R 的电流满足 $I = \frac{E}{R}$ ② (1 分)

联立①②式可得 $I = \frac{3\omega Br^2}{2R}$ ③ (1 分)

(2) 在竖直方向有 $mg - 2F_N = 0$ ④ (1 分)

式中, 由于质量分布均匀, 内外圆导轨对导体棒的正压力相等, 其值为 F_N , 两导轨对运动的导体棒的滑动摩擦力均为 $F_f = \mu F_N$ ⑤ (2 分)

在 Δt 时间内, 导体棒在内外圆导轨上扫过的弧长分别为

$$l_1 = r\omega\Delta t \quad \textcircled{6} \quad (1 \text{ 分})$$

$$l_2 = 2r\omega\Delta t \quad \textcircled{7} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{克服摩擦力做的总功为 } W_f = F_f(l_1 + l_2) \quad \textcircled{8} \quad (2 \text{ 分})$$

在 Δt 时间内,消耗在电阻 R 上的功为

$$W_R = I^2 R \Delta t \quad \textcircled{9} \quad (2 \text{ 分})$$

根据能量守恒定律,外力在 Δt 时间内做的功为

$$W = W_f + W_R \quad \textcircled{10} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{外力的功率为 } P = \frac{W}{\Delta t} \quad \textcircled{11} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{由}\textcircled{3}\text{至}\textcircled{11}\text{式可得 } P = \frac{3}{2} \mu mg \omega r + \frac{9\omega^2 B^2 r^4}{4R} \quad \textcircled{12} \quad (2 \text{ 分})$$

26. (13 分)

$$(1) \text{ 大于 } 0.001 \text{ } 0 \quad 0.36 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

(2)a. 大于 反应正方向吸热,反应向吸热方向进行,故温度升高

$$\begin{aligned} \text{b. 平衡时, } c(\text{NO}_2) &= 0.120 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} + 0.002 \text{ } 0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \times \\ &10 \text{ s} \times 2 = 0.16 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}, c(\text{N}_2\text{O}_4) = 0.040 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} - \\ &0.002 \text{ } 0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \times 10 \text{ s} = 0.020 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}, K_2 = \\ &\frac{(0.160 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})^2}{0.020 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}} = 1.28 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \end{aligned}$$

(3) 逆反应 对气体分子数增大的反应,增大压强平衡向逆反应方向移动

【解析】(1) 依题意知,温度升高,混合气体的颜色加深,说明平衡向生成 NO_2 的方向移动,即正反应是吸热反应;根据图像,0~60 s 时段 N_2O_4 的物质的量浓度变化为 $0.060 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,根据公式 $v = \frac{\Delta c}{\Delta t}$ 即可计算出 N_2O_4 的反应速率;根据图像可知

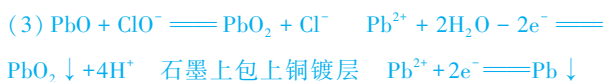
$$\begin{aligned} \text{NO}_2 \text{ 的平衡浓度为 } 0.120 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}, \text{N}_2\text{O}_4 \text{ 的平衡浓度为 } \\ 0.040 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}, \text{根据 } K = \frac{c^2(\text{NO}_2)}{c(\text{N}_2\text{O}_4)} \text{ 可计算出平衡常数 } K_1 = \\ \frac{(0.120 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})^2}{0.040 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}} = 0.36 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}. \end{aligned}$$

(2)a. 由于 N_2O_4 的平均反应速率降低,平衡正向移动,正向为吸热反应,所以应该是温度升高,即 $T > 100 \text{ } ^\circ\text{C}$; b. 根据题意知,再次达到平衡后 N_2O_4 的浓度减小, $\Delta c = v \cdot \Delta t = 0.002 \text{ } 0 \text{ mol} \cdot \text{L} \cdot \text{s}^{-1} \times 10 \text{ s} = 0.020 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则 NO_2 的浓度增加 $0.040 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 即达到新平衡时 N_2O_4 的浓度为 $0.020 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, NO_2 的浓度为 $0.160 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 据 $K = \frac{c^2(\text{NO}_2)}{c(\text{N}_2\text{O}_4)}$ 可计算出平衡常数 K_2 。

(3) 温度为 T 时,反应达到平衡,将反应容器的容积减小一半,即增大压强。其他条件不变时,增大压强,平衡向气体分子数减小的方向移动,即向逆反应方向移动。

27. (15 分)

(1) 六 IV A 弱



不能有效利用 Pb^{2+}

$$(4) \text{ 根据 } \text{PbO}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{PbO}_x + \frac{2-x}{2} \text{O}_2 \uparrow, \text{ 有 } \frac{2-x}{2} \times 32 = 239 \times 4.0\%, x = 2 - \frac{239 \times 4.0\%}{16} = 1.4$$

$$\text{根据 } m\text{PbO}_2 \cdot n\text{PbO}, \frac{2m+n}{m+n} = 1.4, \frac{m}{n} = \frac{0.4}{0.6} = \frac{2}{3}$$

【解析】(1) 由碳位于第二周期第ⅣA族, 结合信息推出铅的位置; 又由同主族元素性质的递变规律(随原子序数增大非金属性逐渐减弱)判知 PbO_2 酸性比 CO_2 弱。

(2) PbO_2 与浓盐酸反应得到黄绿色的氯气, 联想实验室制氯气的反应方程式即可写出该反应的化学方程式。

(3) 依题给信息知, 反应物 PbO 与次氯酸钠反应, 生成 PbO_2 , 由于 Pb 化合价升高, 故 ClO^- 中 +1 价 Cl 化合价降低, 得到 Cl^- ; 阳极发生氧化反应, 故阳极的电极反应式为 $\text{Pb}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} - 2\text{e}^- = \text{PbO}_2 \downarrow + 4\text{H}^+$; 阴极发生还原反应, 即氧化性强的 Cu^{2+} 先得到电子生成铜; 若电解液中不加入 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, 则阴极是 Pb^{2+} 得电子变为 Pb, 这样就不能有效利用 Pb^{2+} 。

(4) 根据题意 PbO_2 在加热过程中发生反应 $\text{PbO}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{PbO}_x + \frac{2-x}{2} \text{O}_2 \uparrow$, 减少的质量是氧气的质量, 再利用质量关系计算。

关键点拨 弄清楚阴、阳离子放电顺序和电解池阳、阴极的反应是解答第(3)小题的关键; 对于第(4)小题, 可利用守恒法解答, 即先利用“质量守恒”求出 x ; 再利用“物料守恒”求出 $m:n$, 即 a 点得到固体中 $n(\text{O}):n(\text{Pb}) = \frac{2m+n}{m+n} = x:1 = x$, 利用已求出的 x 即可求出 $m:n$ 。

28. (15分)

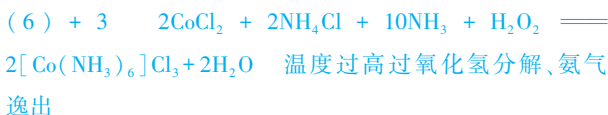
(1) 当 A 中压力过大时, 安全管中液面上升, 使 A 瓶中压力稳定

(2) 碱 酚酞(或甲基红)

$$(3) \frac{(c_1 V_1 - c_2 V_2) \times 10^{-3} \times 17}{w} \times 100\%$$

(4) 偏低

(5) 防止硝酸银见光分解 2.8×10^{-3}



【解析】(1) 安全管与大气相通, 可通过液体在安全管中上升平衡 A 瓶内的压强。

(2) 量取 NaOH 溶液用碱式滴定管, 滴定终点由酸性变为中性, 最好用酚酞作指示剂, 当然也可使用甲基红作指示剂。

(3) 根据题给信息可知 HCl 参与两个反应: 氨测定过程中反应为 $\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}$, 剩余 HCl 又与 NaOH 反应。“ $n_{\text{原}}(\text{HCl}) - n_{\text{剩余}}(\text{HCl})$ ”就是与氨气反应消耗 HCl 的物质的量, 即逸出氨气的物质的量, 进而求出氨的质量分数。

(4) 若气密性不好, 则会导致氨气逸出, 使测量结果偏低。

(5)测定氯的过程中用硝酸银溶液,而硝酸银见光易分解,故用棕色滴定管;根据溶度积常数和 $c(\text{Ag}^+)$ 可计算出 $c(\text{CrO}_4^{2-})$ 。

(6)由样品中钴、氨、氯的物质的量之比为1:6:3可直接得出X的化学式为 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$,利用化合物中正负化合价的代数和为0可判断钴的化合价为+3价;制备X时用到 H_2O_2 ,而 H_2O_2 在温度过高时会分解,且温度过高溶解的氨也会减少。

29. (1)0 A、B和C (2)光强 (3)大于 (4)光强

【命题点】光合作用

【解析】(1)据图可知 CO_2 浓度为 a 时,高光强(曲线A)下的净光合速率为0; CO_2 浓度在 $a\sim b$ 之间时,曲线A、B、C均表现为上升,即净光合速率均随 CO_2 浓度增高而增高。(2) CO_2 浓度大于 c 时,高光强条件下(曲线A)的净光合速率仍然能够随着 CO_2 浓度的增加而增加,由此可知限制B、C净光合速率增加的环境因素是光强。(3) CO_2 浓度小于 a 时,3种光强下,净光合速率均小于0,即呼吸速率大于光合速率,也就是说呼吸作用产生的 CO_2 量大于光合作用吸收的 CO_2 量。(4)据图可知 CO_2 浓度和光强会影响净光合速率从而影响植物的产量,故为提高植物的产量,应综合考虑 CO_2 浓度和光强对植物的影响。

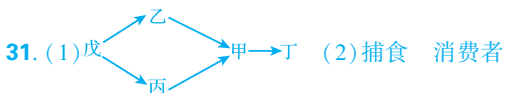
30. (1)机体生来就有,不针对某一类特定病原体,而是对多种病原体都有一定的防御作用

(2)识别并与被病原体入侵的宿主细胞紧密接触,可使之裂解死亡 (3)淋巴 B 抗体

【命题点】免疫调节

【解析】(1)非特异性免疫人人生来就有,不针对某一类特定病原体,而是对多种病原体都有防御作用。(2)在细胞免疫过程中,效应T细胞可以识别并结合被病原体侵染的细胞(靶细胞),并使其裂解凋亡。(3)体液免疫时,受到抗原刺激的B细胞在T细胞分泌的淋巴因子作用下,增殖分化产生浆细胞和记忆细胞,浆细胞分泌抗体,与刺激其产生的抗原进行特异性结合。

➤刷有所得 T细胞能分泌淋巴因子作用于B细胞,B细胞受到刺激会形成浆细胞,浆细胞能分泌抗体与特定的抗原结合,从而完成体液免疫。



(3)物质循环 能量流动 生物群落 无机环境

【命题点】生态系统

【解析】(1)根据题干可知:①营养级之间的能量传递效率为10%~20%;②每个种群只处于一个营养级。戊占有能量最多,应属于第一营养级;乙和丙能量值处于同一数量级并且二者之和(23.10)介于戊能量值的10%~20%(10.20%),故乙和丙应同属于第二营养级;甲能量值介于第二营养级的10%~20%(15.41%),应属于第三营养级;丁能量值介于第三营养级的10%~20%(13.48%),应属于第四营养级。(2)根据(1)的食物网可推知:甲和乙种间关系

是捕食;题干已说明所列数据不包括分解者,而戊属于第一营养级,为生产者,因此其余生物包括丁在内均为消费者。(3)物质循环、能量流动、信息传递是生态系统的三大主要功能;碳以 CO_2 的形式在生物群落与无机环境之间循环往复。

关键点拨 根据能量值,推测营养级,属于同一数量级的是同一营养级,再根据能量值由多到少画食物网。

刷有所得 ①食物网中数食物链的规则:从没有箭头指向的生物即生产者开始,沿箭头方向一直数到最后。②食物网中某种生物可能占有多个营养级,对某一动物而言,其营养级是不固定的,视具体食物链而定。③食物网中两种生物之间最常见的关系是竞争和捕食。

32. (1)隐性 (2)Ⅲ-1、Ⅲ-3 和Ⅲ-4

(3) I-2、Ⅱ-2、Ⅱ-4 Ⅲ-2

思路分析 结合图示信息,根据亲子代之间的关系解答第(1)小题;根据伴 X 染色体或伴 Y 染色体的遗传规律解答第(2)(3)小题。

【命题点】遗传系谱图的分析

【解析】(1)根据系谱图,Ⅱ-1 和Ⅱ-2 均不表现该性状,但他们的后代Ⅲ-1 出现该性状,推知该性状为隐性。(2)假设控制该性状基因位于 Y 染色体上,该性状由 Y 染色体传递,因此表现该性状个体的所有雄性后代和雄性亲本都表现该性状,且雌性个体不会表现该性状。据此理论第Ⅲ代各个体的性状表现应为:Ⅲ-1 不表现该性状(因为Ⅱ-1 不表现该性状)、Ⅲ-2 和Ⅲ-3 均不表现该性状(因为是雌性)、Ⅲ-4 表现该性状(因为Ⅱ-3 表现该性状)。结合系谱图可知,不符合该基因遗传规律的个体是Ⅲ-1、Ⅲ-3 和Ⅲ-4。(3)假设控制该性状的基因仅位于 X 染色体上,且由(1)知该性状为隐性遗传(假定该性状由基因 A-a 控制);I-2 和Ⅱ-2 均未表现出该性状($X^A X^-$),但他们的雄性后代(Ⅱ-3 和Ⅲ-1)却表现出该性状($X^a Y$);同时考虑到雄性个体的 X 染色体来自雌性亲本,据此断定 I-2 和Ⅱ-2 一定为杂合体($X^A X^a$)。Ⅲ-3 表现该性状($X^a X^a$),其所含的一条 X 染色体必然源自Ⅱ-4($X^a X^-$);同时Ⅱ-4 不表现该性状,据此断定Ⅱ-4 为杂合体($X^A X^a$)。Ⅲ-2 不表现该性状($X^A X^-$),其雌性亲本Ⅱ-2 为杂合体($X^A X^a$),因此Ⅲ-2 既可以是杂合子($X^A X^a$)也可以是纯合子($X^A X^A$)。

关键点拨 从系谱图找出能判断显隐性的标志图,即“双亲正常生出患病的孩子”或“双亲患病生出正常的孩子”等。第(2)(3)小题要全面分析。

刷有所得 伴性遗传的类型及遗传特点

(1)伴 X 染色体隐性遗传病:①女性患者的父、子一定为患者,②正常男性的母、女一定正常。(2)伴 X 染色体显性遗传病:①男性患者的母、女一定为患者,②正常女性的父、子一定正常。(3)伴 Y 染色体遗传病:患者的父亲和儿子一定患病。

33. (1)BCE 【命题点】布朗运动、表面张力、液晶

【解析】(1)悬浮在水中的花粉的布朗运动反映了水分子的无

规则热运动, **A 错误**; 空中的小雨滴呈球形是水的表面张力作用的结果, **B 正确**; 彩色液晶显示器利用了液晶的光学性质具有各向异性的特点, **C 正确**; 高原地区水的沸点较低, 是由于高原地区气压低, 故水的沸点也较低, **D 错误**; 干湿泡温度计的湿泡显示的温度低于干泡显示的温度, 是由于湿泡外纱布中水蒸发吸收热量, 使湿泡的温度降低的缘故, **E 正确**。

$$(2) (i) 320 \text{ K} \quad (ii) \frac{4p_0}{3}$$

【命题点】盖-吕萨克定律与玻意耳定律

【解析】(i) 活塞 b 升至顶部的过程中, 活塞 a 不动, 活塞 a 、 b 下方的氮气经历等压过程。设汽缸 A 的容积为 V_0 , 氮气初始状态的体积为 V_1 , 温度为 T_1 , 末态体积为 V_2 , 温度为 T_2 。按题意, 汽缸 B 的容积为 $V_0/4$, 由题给数据及盖-吕萨克定律有

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{且 } V_1 = \frac{3}{4}V_0 + \frac{1}{2} \cdot \frac{V_0}{4} = \frac{7}{8}V_0 \quad (1 \text{ 分})$$

$$V_2 = \frac{3}{4}V_0 + \frac{V_0}{4} = V_0 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{由①②③式及所给的数据可得 } T_2 = 320 \text{ K} \quad (1 \text{ 分})$$

(ii) 活塞 b 升至顶部后, 由于继续缓慢加热, 活塞 a 开始向上移动, 直至活塞上升的距离是汽缸高度的 $1/16$ 时, 活塞 a 上方的氧气经历等温过程, 设氧气初始状态的体积为 V'_1 , 压强为 p'_1 ; 末态体积为 V'_2 , 压强为 p'_2 , 由所给数据及玻意耳定律可得

$$V'_1 = \frac{1}{4}V_0, p'_1 = p_0, V'_2 = \frac{3}{16}V_0 \quad (2 \text{ 分})$$

$$p'_1 V'_1 = p'_2 V'_2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{由⑤⑥式可得 } p'_2 = \frac{4}{3}p_0 \quad (1 \text{ 分})$$

34. (1) BCE **【命题点】波的图像与振动图像**

【解析】(1) 由 Q 点的振动图线可知, $t = 0.10 \text{ s}$ 时质点 Q 向 y 轴负方向振动, **A 错误**; 由波动图像可知, 波向左传播, 波的周期为 $T = 0.2 \text{ s}$, $t = 0.10 \text{ s}$ 时质点 P 向上振动, 经过 $0.15 \text{ s} = \frac{3T}{4}$ 时, 即在 $t = 0.25 \text{ s}$ 时, 质点振动到 x 轴下方位置, 且速度方向向上, 加速度方向也沿 y 轴正方向, **B 正确**; 波速 $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{8}{0.2} \text{ m/s} = 40 \text{ m/s}$, 故从 $t = 0.10 \text{ s}$ 到 $t = 0.25 \text{ s}$, 该波沿 x 轴负方向传播的距离为 $x = vt = 40 \times 0.15 \text{ m} = 6 \text{ m}$, **C 正确**; 由于 P 点不是在波峰或波谷或者平衡位置, 故从 $t = 0.10 \text{ s}$ 到 $t = 0.25 \text{ s}$ 的 $\frac{3}{4}$ 个周期内, 通过的路程不等于 $3A = 30 \text{ cm}$, 选项 **D 错误**; 质点 Q 做简谐运动的表达式为 $y = A \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right) = 0.10 \sin 10\pi t$ (国际单位制), 选项 **E 正确**。

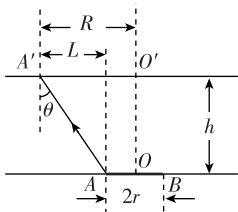
$$(2) \sqrt{1 + \left(\frac{h}{R-r}\right)^2}$$

【命题点】折射定律与全反射

【解析】如图, 考虑从圆形发光面边缘的 A 点发出的一条光

线,假设它斜射到玻璃上表面的 A' 点折射,根据折射定律有 $n \sin \theta = \sin \alpha$, 式中, n 是玻璃的折射率, θ 是入射角, α 是折射角 (2分)

现假设 A' 恰好在纸片边缘,由题意,在 A' 点刚好发生全反射,故 $\alpha = \frac{\pi}{2}$ (2分)



设 AA' 线段在玻璃上表面的投影长为 L ,由几何关系有 $\sin \theta = \frac{L}{\sqrt{L^2 + h^2}}$ (2分)

由题意纸片的半径应为 $R = L + r$ (2分)

联立以上各式可得 $n = \sqrt{1 + \left(\frac{h}{R-r}\right)^2}$ (2分)

35. (1) ACE 【命题点】物理学史实

【解析】(1) 密立根通过油滴实验测出了基本电荷的数值为 $1.6 \times 10^{-19} \text{C}$, **A 正确**; 贝克勒尔通过对天然放射现象的研究,说明原子核具有复杂的结构, **B 错误**; 居里夫妇从沥青铀矿中分离出了钋(Po)和镭(Ra)两种新元素, **C 正确**; 卢瑟福通过 α 粒子散射实验,得出了原子的核式结构理论, **D 错误**; 汤姆孙通过对阴极射线在电场及磁场中偏转的实验,发现了阴极射线是由带负电的粒子组成的,并测定了该粒子的比荷, **E 正确**。

(2) 见解析

【命题点】验证动量守恒定律

【解析】按定义,物体运动的瞬时速度大小 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ ①(1分)

式中 Δx 为物块在很短的时间 Δt 内的位移,设纸带上打出相邻两点的时间间隔为 Δt_A ,则 $\Delta t_A = \frac{1}{f} = 0.02 \text{ s}$ ②(1分)

Δt_A 可视为很短。

设 A 在碰撞前后瞬时速度大小分别为 v_0 和 v_1 。

将②式和图(b)所给数据代入①式可得 $v_0 = 2.00 \text{ m/s}$ ③

(1分)

$v_1 = 0.970 \text{ m/s}$ ④

(1分)

设 B 碰撞后瞬时速度大小为 v_2 ,由①式有

$v_2 = \frac{d}{\Delta t_B} = 2.86 \text{ m/s}$ ⑤ (1分)

设两滑块在碰撞前后的动量分别为 p 和 p' ,则

$p = m_1 v_0$ ⑥ (1分)

$p' = m_1 v_1 + m_2 v_2$ ⑦ (1分)

两滑块在碰撞前后总动量相对误差的绝对值为

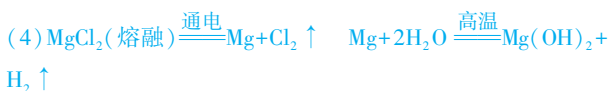
$\delta_p = \left| \frac{p - p'}{p} \right| \times 100\%$ ⑧ (1分)

联立③④⑤⑥⑦⑧式并代入数据得 $\delta_p = 1.7\% < 5\%$ ⑨

(2分)

因此,本实验在允许的误差范围内验证了动量守恒定律。

36. (15 分)



思路分析 将纯碱吸收溴的反应方程式配平即可回答(2);结合表中数据,分析流程图可知脱硫除去的是 SO_4^{2-} ,得到的产品1为硫酸盐;加入石灰乳沉淀 Mg^{2+} ,所以产品2为 $\text{Mg}(\text{OH})_2$,进而可顺利解答其他问题。

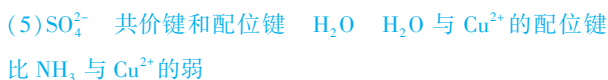
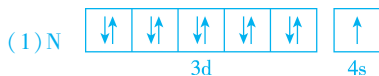
【解析】(1)用混凝法只能除去海水中的悬浮物,不能获取淡水,故设想和做法可行的是②③④。

(2)利用化合价升降法配平方程式为 $3\text{Br}_2 + 6\text{Na}_2\text{CO}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 5\text{NaBr} + \text{NaBrO}_3 + 6\text{NaHCO}_3$,根据溴的化合价变化可知 1 mol Br_2 参与反应转移电子 $\frac{5}{3}$ mol。

(3)分析流程图可知,脱硫阶段是用钙离子除去海水中硫酸根离子;产品2为加入石灰乳沉淀 Mg^{2+} 得到的 $\text{Mg}(\text{OH})_2$;利用镁元素守恒知,1 L 浓海水可制得 $m[\text{Mg}(\text{OH})_2] = 28.8 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \times 1 \text{ L} \times \frac{58}{24} = 69.6 \text{ g}$ 。

(4)电解熔融的氯化镁得到镁和氯气;有少量水时,生成的镁会与水反应而导致产品镁的消耗。

37. (15 分)



【解析】由原子序数最小且核外电子总数与其电子层数相同,确定 a 为氢元素;由最外层电子数为其内层电子数的 3 倍确定 c 为氧元素;再利用题中信息“原子序数依次增大”和“价电子层中的未成对电子有 3 个”确定 b 为氮元素;由 d 与 c 同主族确定 d 为硫元素;由 e 的最外层只有 1 个电子且次外层有 18 个电子确定 e 为铜元素。

(1)第一电离能变化的一般规律:同周期从左至右呈增大趋势,同主族从上至下递减,但当原子轨道呈全充满、半充满、全空状态时,第一电离能反常的大,故 N、O、S 中第一电离能最大的元素是 N;由铜的价电子排布,结合泡利原理可画出 Cu 的价电子轨道示意图。

(2)组成中有氢元素且呈三角锥形的分子是 NH_3 ,氮原子杂化方式为 sp^3 ;O、N、C 的氢化物分子中既含有极性共价键又含有非极性共价键的化合物有 H_2O_2 、 N_2H_4 、 C_2H_6 、 C_6H_6 等。

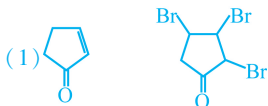
(3)题目元素形成的含氧酸有 HNO_2 、 HNO_3 、 H_2SO_3 、 H_2SO_4 ,其中, HNO_2 中 N 原子为 sp^2 杂化(V 形)、 HNO_3 中

N 原子为 sp^2 杂化(平面三角形), H_2SO_3 中 S 原子为 sp^3 杂化(三角锥形), H_2SO_4 中 S 原子为 sp^3 杂化(正四面体形)。

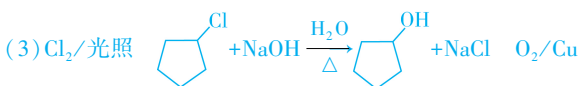
(4) Cu 与 O 能形成两种化合物, 根据晶胞结构, 利用“均摊法”可知该晶体中 Cu、O 原子数之比为 2:1, 故该化合物的化学式为 Cu_2O , 含 Cu^+ 。

(5) 5 种元素形成的 1:1 型离子化合物中, 阴离子呈四面体结构的为 SO_4^{2-} , 由图乙中的阳离子结构可知含有 1 个 Cu^{2+} 、4 个 NH_3 、2 个 H_2O , 阳离子符号为 $[Cu(NH_3)_4(H_2O)_2]^{2+}$, 其中含有共价键、配位键; 加热化合物时, 根据配位键强弱确定首先失去的成分。

38. (15 分)



(2) 取代反应 消去反应



(4) G 和 H (5) 1 (6) 3

【解析】(1) 由流程图可知 与 NBS 在特定条件下发生取代反应生成

\rightarrow C 的反应条件是卤代

烃发生消去反应的条件, 故生成 C 的反应是消去反应, 再结合 D 的结构简式可推知 C 的结构简式为 ; D 与溴的

CCl_4 溶液发生加成反应, 生成的 E 的结构简式为

(2) 由 $C \rightarrow D$ 、 $E \rightarrow F$ 的有机物结构特征可确定反应类型, 反应③同反应①一样, 为取代反应, 反应⑤同反应②一样, 为消去反应。

(3) 结合流程联想“烃 \rightarrow 卤代烃 \rightarrow 醇 \rightarrow 醛(酮)”, 可知反应 1 的试剂是卤素单质, 条件是光照; 反应 2 是卤代烃在 NaOH 水溶液中的水解反应; 反应 3 的试剂是 O_2/Cu , 发生醇的催化氧化。

(4) 利用价键规律, 结合 I 的合成路线知, G、H 的分子式均为 $C_{10}H_6O_2Br_2$, 二者互为同分异构体。

(5) 立方烷结构高度对称, 只有一种氢原子。

(6) 由立方烷的结构可确定其分子式为 C_8H_8 , 根据换元的思想可知二硝基取代物与六硝基取代物种数相同, 二硝基取代物有 3 种(用定一移一法确定, 取代同一棱上的两个氢、取代面对角线上的两个氢、取代体对角线上的两个氢)。

刷有所得 同分异构体数目的判断方法: 基元法、替代法、等效氢法、定一移二法(主要使用于二元取代物, 对于三元取代物, 可将其中两个取代基固定, 再移动第三个取代基)。

39. (1) 检测培养基平板灭菌是否合格 3.8×10^7

(2) 灼烧 将聚集的菌体逐步稀释以便获得单个菌落

(3)B (4)溶解氧 营养物质

【命题点】微生物的分离、培养和计数

【解析】(1)为了确定培养基的灭菌是否合格,微生物学实验一般会设置空白对照:随机取若干灭菌后的空白平板培养一段时间,观察培养基上是否有菌落生成;利用平板菌落计数法的计算公式估算水样中的活菌数:

$$\frac{C}{V} \times M \left(\frac{\text{接种计数结果平均值}}{\text{接种稀释液的体积}} \times \text{稀释倍数} \right) = \frac{38}{0.1 \text{ mL}} \times$$

$100 \times 1\,000 = 3.8 \times 10^7$ 。(2)接种时接种环需要灼烧灭菌;在第二次及以后划线时,总是从上一轮的末端开始划线,这样做的目的是:通过划线次数的增加,使每次划线时菌体的数目逐渐减少,以便得到单菌落。(3)由题图可知 B 图为稀释涂布平板法接种的结果(菌落相对均匀分布)。(4)振荡培养可以增加液体培养基的氧气含量,促进好氧微生物的生长;另外振荡培养还可以使菌体与培养液充分接触,提高营养物质的利用率。

刷有所得 活菌计数法

①原理:当样品的稀释度足够高时,培养基表面生长的一个菌落,来源于样品稀释液中的一个活菌,通过统计平板上的菌落数,就能推测出样品中大约含有多少活菌。②计算公式:每克样品中的菌株数 $= (C \div V) \times M$,其中, C 代表某一稀释度下平板上生长的平均菌落数, V 代表涂布平板时所用的稀释液的体积(mL), M 代表稀释倍数。③操作:设置重复组,增强实验的说服力与准确性。同时为了保证结果准确,一般选择菌落数在 30~300 的平板进行计数。

40. (1)全部 部分 (2)筛选

(3)乙 表达产物 耐旱性 (4)同源染色体的一条上

【命题点】基因工程

思路分析 根据基因组文库和 cDNA 文库的概念解答第(1)小题;根据基因工程的过程回答第(2)(3)小题;结合分离定律的内容回答第(4)小题。

【解析】(1)基因文库包括基因组文库和 cDNA 文库,基因组文库包含生物基因组的全部基因,cDNA 文库是以 mRNA 反转录后构建的,只含有已经表达的基因(并不是所有基因都会表达),即部分基因。(2)从基因文库中获取目的基因需要进行筛选。(3)要提高植物乙的耐旱性,需要利用农杆菌转化法将耐旱基因导入植物乙的体细胞中。要检测目的基因(耐旱基因)是否表达应该用抗原—抗体杂交检测目的基因(耐旱基因)的表达产物(即耐旱的相关蛋白质);个体水平检测可以通过田间试验,观察检测其耐旱性情况。(4)如果耐旱基因整合到同源染色体的两条上,则子代将全部表现耐旱,不会出现性状分离。[或如果耐旱基因整合到同源染色体的一条上,则转基因植株的基因型可以用 $A_$ 表示(A 表示耐旱基因, $_$ 表示另一条染色体上没有相应的基因), $A_$ 自交后代基因型为 $AA:A_: _ = 1:2:1$,所以耐旱:不耐旱 $= 3:1$,与题意相符。]