

1. B 【命题点】细胞凋亡的概念及其与细胞坏死的区别

【解析】胎儿手的发育过程中五指分开是因为细胞凋亡, A 错误; 小肠上皮细胞的自然更新过程中存在细胞凋亡, B 正确; 效应 T 细胞与被病原体感染的细胞接触, 使其裂解死亡, 属于细胞凋亡, C 错误; 细胞凋亡是由基因控制的细胞编程性死亡, 细胞坏死是细胞病理性被动死亡, D 错误。

▶ **关键点拨** 解答本题的关键是准确理解细胞凋亡与细胞坏死。细胞凋亡是细胞生长发育过程中的一种正常现象, 对机体是有利的, 而细胞坏死是细胞被动死亡, 对机体有害。本题 A、B、C 项所述现象均对机体生长发育有利, 都属于细胞凋亡。

▶ **刷有所得** 机体被病原体感染过程中, 由免疫细胞主动清除的细胞死亡属于细胞凋亡, 被病原体感染导致的细胞死亡属于细胞坏死。

2. C 【命题点】翻译过程以及同位素标记法的运用

【解析】因题目中需要合成的是同位素标记的苯丙氨酸多肽链, 故需要以下材料: 同位素标记的苯丙氨酸、密码子全为 UUU 的 mRNA、tRNA、ATP、酶。由于除去了 DNA 和 mRNA 的细胞裂解液中含有 tRNA、ATP 和酶, 因此所需材料组合是 ③④⑤, C 正确。

▶ **快解** 本题可用排除法: 因要合成的是同位素标记的多肽链, 因此同位素标记的 tRNA 无用, 排除 A、D 项; B 项中缺少 tRNA 和能量, 排除 B 项。

3. A 【命题点】植物的光合作用和相关生物科学史

【解析】植物质量增加是因为光合作用合成的有机物大于呼吸作用消耗的有机物, 而根据光合作用的方程式 $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\text{叶绿体}]{\text{光能}} (\text{CH}_2\text{O}) + \text{O}_2$ 可知, 光合作用合成糖类等有有机物的原料来自水和二氧化碳, 同时植物体内将糖类转化为蛋白质等化合物还需要 N、P 等矿质元素, 故 A 正确。

▶ **快解** 海尔蒙特的实验告诉我们, 植物质量增加与土壤没有直接关系, 排除 C 项; 光不是物质, 只提供能量, 排除 B、D 项。

▶ **关键点拨** 本题难度易, 熟记光合作用方程式 $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\text{叶绿体}]{\text{光能}} (\text{CH}_2\text{O}) + \text{O}_2$ 即可解答。

4. D 【命题点】神经调节中兴奋的传导、反射弧的组成, 以及肾上腺素的作用

【解析】兴奋在神经纤维上是以电信号的形式传导的, A 正确; 惊吓刺激可以是画面、声音、触感, 因此惊吓刺激可以作用于视觉、听觉或触觉感受器, B 正确; 神经系统可以通过反射弧直接调节心脏活动, 也可以通过调节内分泌活动(如肾上腺素的分泌)间接调节心脏活动, C 正确; 肾上腺素能够促进神

经系统兴奋,使动物警觉性提高,呼吸频率和心率变快,**D** 错误。

► **快解** 可联系动物受惊吓后的反应来理解肾上腺素的作用,即呼吸变快,心跳加速,可快速选出 **D** 项。

► **刷有所得** 在神经调节中,反射弧的效应器是运动神经末梢及其所支配的肌肉或腺体,若是肌肉,则该活动属于神经调节;若是腺体,则该活动是由神经系统控制激素分泌的间接调节,属于神经—体液调节。

5. C 【命题点】分离定律的应用

► **思路分析** 验证选项的正确性时,可先写出选项中的亲本基因型,若选项内容强调可能性(如 **B** 项),只要子代中出现这种可能即为正确;若选项内容强调肯定性(如 **C** 项),则必须每种情况都要符合题意,若有任何一种可能不符则该项错误。

【解析】根据题意“含有基因 b 的花粉不育”可知,花粉(即雄配子)的基因型只有 X^B 和 Y 两种,故不能出现窄叶雌株 X^bX^b ,**A** 正确;基因型为 X^BX^b 的宽叶雌株与基因型为 X^BY 的宽叶雄株杂交,子代中可以出现基因型为 X^bY 的窄叶雄株,**B** 正确;窄叶雄株(X^bY)只能产生含 Y 的花粉,故子代只有雄株,**C** 错误;若子代雄株均为宽叶(X^BY),说明亲代雌株只产生一种 X^B 的卵细胞,即亲代雌株基因型为 X^BX^B ,**D** 正确。

► **关键点拨** 若含有某个基因的配子不育,则含有该配子的纯合子不存在。

6. D 【命题点】种群数量增长的“J”型曲线与“S”型曲线的区别和联系

► **思路分析** 首先分析题图中三条曲线,其中 a 呈“J”型增长, c 呈“S”型增长;其次,结合题意分析三组曲线出现不同的原因,种群呈“J”型增长是因为培养条件处于理想状态, a 组更换培养基频繁,营养充足,符合理想条件;三条曲线有重合阶段,说明培养初期,三组都因为营养充足而出现“J”型增长阶段。

【解析】由于细菌甲是异养生物,可通过呼吸作用将培养基中的有机物分解为无机物,**A** 正确;培养基更换越频繁,相当于环境资源量越丰富,**B** 正确;据图分析,在 23 h 前, a 组呈“J”型曲线增长,说明这段时间内 a 组的营养和空间条件是充裕的,**C** 正确;由图示可知,三组的增长曲线初期是重合的,说明培养基更新时间间隔为 23 h 时的初期,种群也会出现“J”型增长阶段,**D** 错误。

► **易错警示** 本题易将 **D** 项误判为正确,原因是认为“S”型增长与“J”型增长是不同环境条件下出现的完全不同的增长曲线,这种理解有误。因为在“S”型增长的初期,由于个体数量少,资源丰富,种群数量会出现类“J”型增长阶段。如本题中培养初期,各组培养情况一致,即三条曲线重合,种群也会出现“J”型增长阶段。

7. A 【命题点】陶瓷的组成、制备和性质。

【解析】氧化铁是红棕色的,瓷器的青色不是来自氧化铁,A 错误;秦兵马俑是陶制品,陶器是由黏土经高温烧结而成的,B 正确;陶瓷是应用较早的人造材料,其主要化学成分是硅酸盐,C 正确;陶瓷化学性质稳定,能够耐酸碱侵蚀、抗氧化,D 正确。

►快解 瓷器青色不可能来自红棕色的氧化铁,即可判断 A 项错误。

8. B 【命题点】苯环及碳碳双键的结构和性质,重点考查碳碳双键的性质、原子共面、烃的物理性质等。

【解析】2-苯基丙烯的官能团是碳碳双键,能使酸性高锰酸钾溶液褪色,A 错误;2-苯基丙烯分子中含有碳碳双键,可以发生加成聚合反应,B 正确;2-苯基丙烯分子中含有甲基,甲基中的所有原子不可能共平面,C 错误;2-苯基丙烯是含 9 个碳原子的烃,不溶于水,易溶于甲苯,D 错误。

►快解 根据含碳碳双键的物质能发生加成聚合反应快速确定 B 项正确。

►刷有所得 判断原子共线、共面问题

(1) 平面形:苯、乙烯分子中的所有原子在同一平面上。

(2) 直线形:乙炔分子中所有原子在同一直线上。

(3) 正四面体形:甲烷分子中的 4 个 H 原子形成四面体结构,C 原子位于四面体中心,4 个 H 原子不可能在同一平面上,C 原子与其中任意 3 个 H 原子也不可能在同一平面上。

9. D 【命题点】溴苯的制备实验分析,涉及实验原理、装置作用、产品分离等内容。

【解析】在溴化铁催化下,苯与液溴反应生成溴苯和溴化氢气体,烧瓶内气体压强增大,所以在滴加苯和溴的混合液前需先打开 K,既便于混合液流下,又可避免 a 中因压强过大发生危险,A 正确;苯与溴的反应是放热反应,而且溴易挥发,挥发出来的溴蒸气被 b 中四氯化碳吸收,故 b 中液体逐渐变为浅红色,B 正确;难溶于四氯化碳的溴化氢由 b 中逸出,c 中碳酸钠溶液用于吸收溴化氢,防止污染空气,倒置漏斗既能加快溴化氢吸收又能起防倒吸作用,C 正确;反应后的混合液主要含有生成的溴苯、未反应完的液溴和苯,可先加稀碱溶液除去液溴,再通过水洗除去水溶性杂质,后经干燥、蒸馏即可得到溴苯,D 错误。

►关键点拨 分离苯和溴苯的混合物不是通过“结晶”,而是根据二者沸点不同,通过蒸馏得到溴苯。

10. D 【命题点】在新情境下的观察及分析能力。

【解析】观察题中示意图可知,冰表面第一层与气相中 HCl 均以分子形式存在,A 正确;冰表面第二层中, $n(\text{Cl}^-):n(\text{H}_2\text{O})=10^{-4}:1$, Cl^- 来自氯化氢的电离,故 $n(\text{Cl}^-)=n(\text{H}^+)$, $n(\text{H}^+):n(\text{H}_2\text{O})=10^{-4}:1$,设 H_2O 的物质的量 $n(\text{H}_2\text{O})=a\text{ mol}$,则 $n(\text{H}^+)=10^{-4}a\text{ mol}$, $V(\text{H}_2\text{O})=\frac{a\text{ mol}\times 18\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}}{0.9\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}}=20a\text{ cm}^3=0.02a\text{ L}$,则 $c(\text{H}^+)=\frac{10^{-4}a\text{ mol}}{0.02a\text{ L}}=5\times 10^{-3}\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$,B 正确;由题图可知,冰表面第三层没有受到氯化氢的影响,冰的氢键网络结构保持不变,C 正确;HCl

分子在第一层被吸附,第二层解离,第三层只有水分子,因此在第二层和第三层之间不存在 HCl 的可逆电离,**D 错误**。

▶ 关键点拨 B 项计算 H^+ 浓度时,首先要根据 HCl 的电离判断出 H^+ 浓度与 Cl^- 浓度相等,再利用冰的密度和 Cl^- 与 H_2O 的相对数目计算体积,进而得出 H^+ 浓度。

11. C 【命题点】二元弱酸阴离子的水解、溶液酸碱性和离子浓度大小判断。

【解析】离子相同时,离子浓度越大,溶液导电能力越强;浓度相同时,离子所带电荷越多,溶液导电能力越强,故混合溶液的导电能力与离子浓度和种类有关,**A 正确**。 a 点溶液中溶质为 KHA,主要含有的离子为 K^+ 、 HA^- , b 点溶液中主要含有的离子为 K^+ 、 Na^+ 、 A^{2-} , a 点溶液中 K^+ 数目与 b 点的相同,所以 $c(\text{K}^+):a>b$,但是 b 点溶液的导电能力大于 a 点,说明 Na^+ 与 A^{2-} 的导电能力之和大于 HA^- 的导电能力,**B 正确**。 b 点为反应终点,可看作是邻苯二甲酸钠(Na_2A)与邻苯二甲酸钾(K_2A)的混合溶液, A^{2-} 水解使溶液显碱性,**C 错误**。 b 点为反应终点, b 点时 $c(\text{Na}^+)=c(\text{K}^+)$, $b\rightarrow c$ 继续滴加 NaOH 溶液,则 c 点: $c(\text{Na}^+)>c(\text{K}^+)$, c 点 Na^+ 浓度小于 K^+ 浓度的 2 倍,则继续加入的 OH^- 的浓度小于 K^+ 的浓度(A^{2-} 水解微弱,水解产生的 OH^- 较少),故 $c(\text{OH}^-)<c(\text{K}^+)$,**D 正确**。

▶ 快解 根据邻苯二甲酸根离子水解使溶液显碱性可以快速判断错误选项为 C。

12. B 【命题点】微生物燃料电池的工作原理。

【解析】现有工业合成氨的条件是高温、高压、催化剂,题给方法在室温下即可合成氨,同时还可提供电能,**A 正确**;由示意图左侧电极反应为 $\text{MV}^+-\text{e}^-=\text{MV}^{2+}$,左侧电极上发生失电子的氧化反应,左侧为负极区,负极区中,在氢化酶作用下发生反应 $\text{H}_2+2\text{MV}^{2+}=2\text{H}^++2\text{MV}^+$,**B 错误**;右侧电极反应为 $\text{MV}^{2+}+\text{e}^-=\text{MV}^+$,右侧电极为正极,右侧为正极区,在固氮酶作用下, N_2 得到电子被还原为 NH_3 ,**C 正确**;电池工作时, H^+ (质子)由左侧负极区通过交换膜向右侧正极区移动,**D 正确**。

▶ 刷有所得 从不同角度判断原电池的正、负极

- | | | |
|----|---|--------------|
| 正极 | { | ①导线上电子流入的电极 |
| | | ②溶液中阳离子移向的电极 |
| | | ③发生还原反应的电极 |
| 负极 | { | ①导线上电子流出的电极 |
| | | ②溶液中阴离子移向的电极 |
| | | ③发生氧化反应的电极 |

13. C 【命题点】原子结构、元素周期律、元素化合物性质等,侧重于考查学生对知识的灵活运用能力。

【解析】X 形成 4 个单键,可能是碳或硅,若 X 是碳,碳原子核外电子数为 6,由“Z 核外最外层电子数是 X 核外电子数的一半”判断,则 Z 最外层电子数为 3,Z 是硼(X、Z 为同一短周期元素),但硼原子不可能只形成一个单键,故 X 不是碳;若 X 是硅,核外电子数为 14,则 Z 最外层电子数为 7,Z

是氯(最外层电子数为7且与硅同周期);W能形成带一个单位正电荷的阳离子,W为钠;由图可知,该化合物中阴离子带一个单位负电荷,阴离子中Si、Cl原子最外层均已满足8电子稳定结构,说明Y除形成2个单键外,还可得到1个电子以形成稳定结构,则Y为磷。 NaCl 溶液呈中性,A错误;元素的非金属性强弱顺序为 $\text{Si}<\text{P}<\text{Cl}$,B错误;P的最高价氧化物对应的水化物是磷酸(H_3PO_4),为中强酸,C正确;该新化合物中P原子最外层满足8电子稳定结构,D错误。

▶ 关键点拨 关键是要根据Y形成2个单键和整个复杂阴离子带一个单位负电荷,推出Y成键后又得到一个电子形成8电子稳定结构,从而明确Y是磷元素。

▶ 刷有所得 通常情况下,共价化合物中第ⅣA族元素形成4个共用电子对(可以是4个单键、1个三键与1个单键、2个双键、2个单键和1个双键),第ⅤA族元素形成3个共用电子对(可以是3个单键、1个单键与1个双键、1个三键),第ⅥA族元素形成2个共用电子对(1个双键或2个单键),氢和第ⅦA族元素形成1个单键。

14. A 【命题点】氢原子能级跃迁规律

【解析】基态氢原子向高能级跃迁,能级越高,需要吸收的能量越高。处于 $n=2$ 能级的氢原子向 $n=1$ 能级跃迁时辐射的光子能量为 $E_2-E_1=10.2\text{ eV}$,不属于可见光范围,氢原子需继续吸收能量向上跃迁。氢原子从 $n=3$ 能级向 $n=2$ 能级跃迁时辐射的光子能量为 $E_3-E_2=1.89\text{ eV}$,属于可见光范围,因此给基态氢原子提供的能量需要让其至少跃迁至 $n=3$ 能级,则给氢原子提供的能量至少为 $\Delta E_1=E_3-E_1=12.09\text{ eV}$,A正确。

▶ 刷有所得 原子处于激发态时不稳定,会向低能级跃迁,同时辐射光子,光子是一种电磁波,不一定能被肉眼观察到。

15. D 【命题点】带电体在静电场中的平衡问题

【解析】两绝缘细绳保持竖直状态,对两小球整体分析,整体受电场力的合力为零,电荷量为零,故两小球带等量异种电荷,隔离P进行研究,P受库仑引力作用,则P受到的电场力由Q指向P,可知P带负电荷,则Q带正电荷,D正确。

▶ 一题多解 若P带正电荷,悬挂P的细绳保持竖直状态时,存在库仑力与电场力平衡,则Q带正电荷,此时悬挂Q的细绳不能保持竖直状态;若P带负电荷,需要Q给P一个吸引力平衡电场力,则Q带正电荷,悬挂Q的细绳可以保持竖直状态,可知D符合题意。

16. B 【命题点】通过火箭发动机考查动量定理

【解析】设发动机单位时间内喷射气体的质量为 Δm ,对喷出的气体进行研究有 $F\Delta t=\Delta m\cdot v$,代入数据解得 $\Delta m=1.6\times 10^3\text{ kg}$,B正确。

17. B 【命题点】安培力的概念与计算

【解析】设导体棒 MN 长度为 l , MN 棒中电流为 I , 则其受到的安培力大小 $F = BIl$ 。 MLN 的电阻是 MN 棒电阻的两倍, 二者并联, 两端电压相同, 则流过 MLN 的电流为 $0.5I$, MLN 受到的安培力的合力为 $F_2 = 0.5BIl = 0.5F$, MN 棒和 MLN 受到的安培力方向相同, 故线框 LMN 受到的安培力大小为 $1.5F$, **B 正确**。

➤ **刷有所得** 对于磁场中的折线形导体棒, 切割磁感线产生的感应电动势的大小和所受安培力应用有效长度计算。

➤ **易错警示** 本题的易错点有三点: 一是将 MLN 的电阻误认为是有效长度的电阻, 从而错选 A; 二是计算合力时, 忽略了 MN 的受力, 从而错选 C; 三是受磁场影响, 对闭合电路分析不清楚, 误认为通过三根导体棒的电流大小相等, 从而错选 A。

18. C 【命题点】匀变速直线运动的规律

【解析】运动员的竖直上抛运动逆向等效为自由落体运动, 即 $H = \frac{1}{2}gt^2$, 全过程所用时间 $t = \sqrt{\frac{2H}{g}}$, 下落第一个 $\frac{H}{4}$ 所用

的时间为 t'_1 , 满足 $\frac{H}{4} = \frac{1}{2}gt'^2_1$, 解得 $t'_1 = \sqrt{\frac{H}{2g}}$, 最后一个 $\frac{H}{4}$ 之前所用的时间为 t'_2 , 满足 $\frac{3H}{4} = \frac{1}{2}gt'^2_2$, 解得 $t'_2 = \sqrt{\frac{3H}{2g}}$, 由此可

知, $\frac{t_2}{t_1} = \frac{t'_1}{t - t'_2} = \frac{\sqrt{\frac{H}{2g}}}{\sqrt{\frac{2H}{g}} - \sqrt{\frac{3H}{2g}}} = 3.73$, **C 正确**。

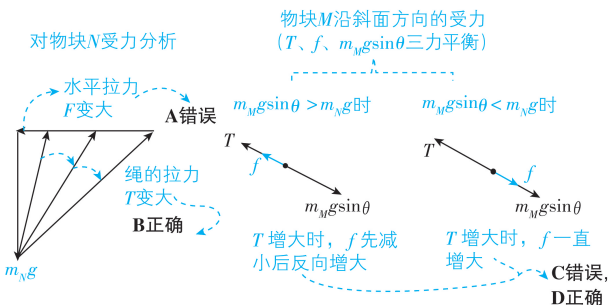
➤ **一题多解** 运用匀变速直线运动规律, 在连续相等位移

内的时间之比为 $1 : (\sqrt{2} - 1) : (\sqrt{3} - \sqrt{2}) : (\sqrt{4} - \sqrt{3})$, 则 $\frac{t_2}{t_1} =$

$\frac{1}{\sqrt{4} - \sqrt{3}} = 3.73$ 。

➤ **易错警示** 本题的易错点在于分析时不能正确选择运动阶段, 导致不能正确推导出时间关系。

19. BD 【命题点】通过轻绳连接体模型考查动态平衡与隔离法分析受力



20. BC 【命题点】楞次定律和法拉第电磁感应定律

选项	分析	正误
----	----	----

A	圆环中的磁场方向发生变化,而感应电流方向不变,根据左手定则可知圆环受到的安培力方向发生变化	×
B	由楞次定律可知圆环中感应电流方向始终沿顺时针方向	√
C	由法拉第电磁感应定律得 $E = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{\Delta B}{\Delta t} \times \frac{\pi r^2}{2} = \frac{B_0 \pi r^2}{2t_0}$; 圆环的总电阻为 $R = \rho \frac{2\pi r}{S}$, 则	√
D	圆环中的感应电流 $I = \frac{E}{R} = \frac{B_0 r S}{4\rho t_0}$	×

刷有所得 闭合回路存在均匀变化的磁场,根据感应电动势的大小等于磁通量变化率可知感应电动势恒定,感应电流恒定,但磁场均匀变化,回路中某一段导线受到的安培力也将均匀变化。

21. AC 【命题点】通过弹簧模型考查功能关系、牛顿第二定律、万有引力定律

【解析】物体刚放到轻弹簧上时的加速度为星球表面的重力加速度,则 M 星球表面的重力加速度 $g_1 = 3a_0$, N 星球表面的重力加速度 $g_2 = a_0$, 在星球表面有 $G \frac{Mm}{R^2} = mg$, 星球的质量为 $M = \rho \times \frac{4}{3}\pi R^3$, 得 $\rho = \frac{3g}{4\pi GR}$, 设 M 星球的密度为 ρ_1 , N 星球的密度为 ρ_2 , 则有 $\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{g_1}{g_2} \times \frac{R_2}{R_1} = 1$, **A 正确**; 设 P 物体的质量为 m_1 , Q 物体的质量为 m_2 , 弹簧的劲度系数为 k , 物体在弹簧上下落至加速度为零时, 对 P 物体有 $kx_0 = m_1 g_1$, 对 Q 物体有 $2kx_0 = m_2 g_2$, 则 $\frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{6}$, **B 错误**; 将 $a-x$ 图像的纵坐标分别乘两物体的质量, 则纵坐标转换为 ma , 即物体受到的合力, 图像转换为 $F_{\text{合}}-x$ 图像, 图像与 x 轴所围面积大小表示合力做的功的大小, 由动能定理得 $W_{\text{合}} = \Delta E_k$, 当加速度为零时, 物体速度最大, 动能最大, 有 $E_{k1} = \frac{1}{2} \times 3m_1 a_0 \times x_0$, $E_{k2} = \frac{1}{2} \times m_2 a_0 \times 2x_0$, 则 $\frac{E_{k1}}{E_{k2}} = \frac{3m_1}{2m_2} = \frac{1}{4}$, **C 正确**; 将两图线继续延伸, 当物体速度为零时合力做功为零, 即 $a-x$ 图像与 x 轴所围面积代数和为零, 故物块 P 下降的最大距离为 $2x_0$, 物块 Q 下降的最大距离为 $4x_0$, 两物体下降的最大距离之比为 $1:2$, 弹簧的最大压缩量之比为 $1:2$, **D 错误**。

22. A(1分) 0.233(2分) 0.75(2分)

【命题点】基本实验原理和数据处理方法

【解析】物块沿长木板加速下滑,相等时间内的位移逐渐增大,故打点计时器最先打的是 **A** 点。打 C 点时物块的速度

$v_C = \frac{x_{BD}}{2T} = \mathbf{0.233 \text{ m/s}}$ 。设物块运动的加速度大小为 a , 则有 $x_{CE} - x_{AC} = a(2T)^2$, 解得 $a = \mathbf{0.75 \text{ m/s}^2}$ 。

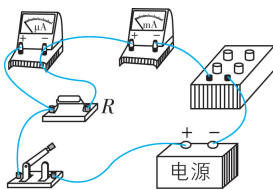
易错警示 注意刻度尺的读数及有效数字的要求;在利用逐差法进行计算时,要注意计时点与计数点的区别。

23. (1) 见解析(3分) (2) C(2分) (3) AC(2分)

(4) $\frac{99}{79}$ (3分)

【命题点】电表改装原理及误差分析方法

【解析】(1) 本题为对微安表的改装和校准, 由题图(a)可知, 缺失部分为需要改装的电路, 小量程电流表改装为大量程电流表需要并联定值电阻, 由此可得到实物连线如图所示。



(2) 由题图(c)可知, 微安表的示数为 $160 \mu\text{A}$, 标准毫安表示数与微安表示数之比为 $n = \frac{16 \text{ mA}}{160 \mu\text{A}} = 100$, 因此微安表改装后的量程为 $I = nI_g = 25 \text{ mA}$ 。

(3) 微安表满偏电流为 I_g , 内阻为 R_g , 改装后量程为 I , 需并联的电阻为 R , 则并联电阻 $R = \frac{I_g R_g}{I - I_g}$, 解得 $I = I_g \left(1 + \frac{R_g}{R} \right)$, 实际改装量程偏大, 则可能是实际的微安表内阻大于 1200Ω , 或并联电阻 R 偏小, A、C 正确。

(4) 改装后的电流表实际最大测量值为 $I_1 = 25 \text{ mA}$ 时, 并联电阻 $R = \frac{I_g R_g}{I_1 - I_g}$, 理论最大测量值 $I_2 = 20 \text{ mA}$ 时, 并联电阻 $kR = \frac{I_g R_g}{I_2 - I_g}$, 两式联立得 $k = \frac{99}{79}$ 。

刷有所得 电流表扩大量程所需并联电阻阻值的计算

方法: $R = \frac{I_g R_g}{I - I_g} = \frac{R_g}{\frac{I}{I_g} - 1} = \frac{R_g}{n - 1}$ 。

24. (1) $\frac{4U}{B^2 d^2}$ (2) $\frac{Bd^2}{4U} \left(\frac{\pi}{2} + \frac{\sqrt{3}}{3} \right)$

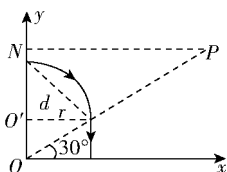
【命题点】带电粒子在电场、磁场中的运动

【解析】(1) 设带电粒子的质量为 m , 电荷量为 q , 加速后的速度大小为 v 。由动能定理有

$$qU = \frac{1}{2}mv^2 \quad (1) \quad (2 \text{ 分})$$

设粒子在磁场中做匀速圆周运动的半径为 r , 由洛伦兹力公式和牛顿第二定律有

$$qvB = m \frac{v^2}{r} \quad (2) \quad (2 \text{ 分})$$



由几何关系知 $d = \sqrt{2}r$ (3) (1分)

联立①②③式得 $\frac{q}{m} = \frac{4U}{B^2 d^2}$ (4) (2分)

(2)由几何关系知,带电粒子射入磁场后运动到 x 轴经过的路程为

$$s = \frac{\pi r}{2} + r \tan 30^\circ \quad (5)$$

带电粒子从射入磁场到运动到 x 轴的时间为

$$t = \frac{s}{v} \quad (6)$$

联立②④⑤⑥得

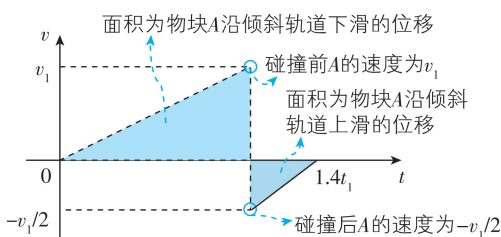
$$t = \frac{Bd^2}{4U} \left(\frac{\pi}{2} + \frac{\sqrt{3}}{3} \right) \quad (7)$$

刷有所得 带电粒子在磁场中做匀速圆周运动,关键是作出正确的轨迹圆,作轨迹圆首先要确定圆心,圆心一般这样确定:已知初、末速度方向,分别作洛伦兹力方向,两洛伦兹力所在直线交点即为圆心;已知初速度或末速度方向和轨迹的弦,弦的中垂线与洛伦兹力所在直线的交点即为圆心。

25. (1) $3m$ (2) $\frac{2}{15}mgH$ (3) $\frac{11}{9}$

【命题点】通过物块在斜面上的运动和碰撞模型考查动能定理、动量守恒定律和牛顿运动定律

【思路分析】



【解析】(1)根据图(b), v_1 为物块 A 在碰撞前瞬间的速度大小, $\frac{v_1}{2}$ 为其碰撞后瞬间的速度大小。设物块 B 的质量为 m' , 碰撞后的速度大小为 v' 。由动量守恒定律和机械能守恒定律有

$$mv_1 = m \left(-\frac{v_1}{2} \right) + m'v' \quad (1)$$

$$\frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}m \left(-\frac{v_1}{2} \right)^2 + \frac{1}{2}m'v'^2 \quad (2)$$

联立①②式得

$$m' = 3m \quad (3)$$

(2)在图(b)所描述的运动中,设物块 A 与轨道间的滑动摩擦力大小为 f , 下滑过程中所走过的路程为 s_1 , 返回过程中所走过的路程为 s_2 , P 点的高度为 h , 整个过程中克服摩擦力所做的功为 W , 由动能定理有

$$mgH - fs_1 = \frac{1}{2}mv_1^2 - 0 \quad (4)$$

$$-(fs_2 + mgh) = 0 - \frac{1}{2}m \left(-\frac{v_1}{2} \right)^2 \quad (5)$$

由图(b)所给的 $v-t$ 图线可知

$$s_1 = \frac{1}{2}v_1t_1 \quad (6)$$

$$s_2 = \frac{1}{2} \times \frac{v_1}{2} \times (1.4t_1 - t_1) \quad (7)$$

由几何关系可知

$$\frac{s_2}{s_1} = \frac{h}{H} \quad (8)$$

物块 A 在整个过程中克服摩擦力所做的功为

$$W = fs_1 + fs_2 \quad (9)$$

联立④⑤⑥⑦⑧⑨式可得

$$W = \frac{2}{15}mgH \quad (10)$$

(3) 设倾斜轨道的倾角为 θ , 物块与轨道间的动摩擦因数在

$$\text{改变前为 } \mu, \text{ 则有 } W = \mu mg \cos \theta \times \frac{H+h}{\sin \theta} \quad (11)$$

设物块 B 在水平轨道上能够滑行的距离为 s' , 由动能定理有

$$-\mu m'gs' = 0 - \frac{1}{2}m'v'^2 \quad (12)$$

设改变后的动摩擦因数为 μ' , 由动能定理有

$$mgh - \mu' mg \cos \theta \cdot \frac{h}{\sin \theta} - \mu' mgs' = 0 \quad (13)$$

联立①③④⑤⑥⑦⑧⑩⑪⑫⑬式可得

$$\frac{\mu}{\mu'} = \frac{11}{9} \quad (14)$$

一题多解 (2) 设物块 A 从静止下滑到倾斜轨道底端过程中的加速度大小为 a_1 , 从倾斜轨道底端滑到 P 点的加速度大小为 a_2 , 由图(b)可得, 物块 A 从倾斜轨道底端滑到 P 点的时间为 $t_2 = \frac{2}{5}t_1$, 则由匀变速直线运动的规律有 $v_1 = a_1t_1$, $v_2 = a_2t_2$,

$$\text{碰后的速度大小为 } v_2 = \frac{v_1}{2}, \text{ 得 } \frac{a_1}{a_2} = \frac{4}{5};$$

设倾斜轨道倾角为 θ , 物块与倾斜轨道之间动摩擦因数为 μ , 由牛顿第二定律得 $a_1 = g \sin \theta - \mu g \cos \theta$, $a_2 = g \sin \theta + \mu g \cos \theta$;

$$\text{解得 } \mu = \frac{1}{9} \tan \theta;$$

设 P 点离倾斜轨道底端高度为 h , 则有

$$2a_1 \frac{H}{\sin \theta} = v_1^2,$$

$$2a_2 \frac{h}{\sin \theta} = \left(\frac{v_1}{2} \right)^2,$$

$$\text{解得 } h = \frac{H}{5};$$

对物块 A 下滑过程应用动能定理, 则有

$$\frac{1}{2}mv_1^2 = mgH - \mu mg \cos \theta \cdot \frac{H}{\sin \theta},$$

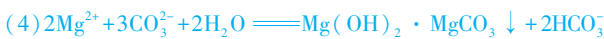
$$\text{解得 } v_1 = \frac{4}{3}\sqrt{gH},$$

对全过程应用功能关系, 物块 A 克服摩擦做功 W 和碰撞过程转移给 B 物块的动能之和等于物块 A 减少的机械能, 有

$$W + \frac{1}{2}m'v'^2 = mg(H-h),$$

$$\text{解得 } W = \frac{2}{15}mgH.$$

26. (14 分)

(3) 一元弱 转化为 H_3BO_3 , 促进析出

溶浸 高温焙烧

【命题点】以生产硼酸及轻质氧化镁的工艺流程为载体,考查离子检验、信息离子方程式的书写、操作方案的设计等,侧重考查考生结合已学知识分析解决问题的能力。

思路分析 硼镁矿中加入 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 溶液“溶浸”, $\text{Mg}_2\text{B}_2\text{O}_5 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 与之反应而溶解,经“过滤 1”, SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 进入滤渣 1 中;调节 $\text{pH}=3.5$,使 B 元素以 H_3BO_3 沉淀形式析出,经“过滤 2”,滤液中主要含有 Mg^{2+} ,加入碳酸铵“沉镁”,形成碱式碳酸镁,将碱式碳酸镁高温焙烧可得轻质氧化镁。

【解析】(1) 在 $95\text{ }^\circ\text{C}$ “溶浸”硼镁矿粉, $\text{Mg}_2\text{B}_2\text{O}_5 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 与 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 反应产生的气体是 NH_3 , NH_3 用 NH_4HCO_3 溶液吸收,生成 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, 反应的化学方程式为 $\text{NH}_4\text{HCO}_3 + \text{NH}_3 \rightleftharpoons (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 。

(2) 由流程图可知“溶浸”过程中, SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 不发生反应,故“滤渣 1”的主要成分是 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 ;为检验“过滤 1”后的滤液中是否含有 Fe^{3+} ,可选用的化学试剂是 KSCN 溶液,向滤液中滴加 KSCN 溶液,若溶液变红,说明溶液中含有 Fe^{3+} ,否则不含 Fe^{3+} 。

(3) 根据题中所给的硼酸的解离反应方程式及电离平衡常数,可判断硼酸是一元弱酸;在“过滤 2”前,将溶液 pH 调节至 3.5,目的是使溶液中含 B 元素的微粒转化为 H_3BO_3 ,促进析出。

(4) “沉镁”即向含有 Mg^{2+} 的溶液中加入 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 溶液, Mg^{2+} 与 CO_3^{2-} 发生互促水解反应,同时 Mg^{2+} 会结合 CO_3^{2-} 生成 MgCO_3 , 反应的离子方程式为 $2\text{Mg}^{2+} + 3\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot \text{MgCO}_3 \downarrow + 2\text{HCO}_3^-$ 或 $2\text{Mg}^{2+} + 2\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot \text{MgCO}_3 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow$;母液主要含 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$,还有少量的 NH_4HCO_3 ,故经加热后可返回“溶浸”工序循环利用。将碱式碳酸镁高温焙烧,碱式碳酸镁发生分解,可制取轻质氧化镁。

关键点拨 第(2)问注意“滤渣 1”的成分不要漏写,后面的流程中不涉及 Al 和 Fe 的除杂,也可推出 Al、Fe 元素在过滤 1 中已经除去;第(3)问,硼酸分子中虽然有 3 个氢原子,但是根据信息提示一个硼酸分子只能解离出一个 H^+ ,且 K_a 很小,故其为一元弱酸。

27. (15 分)

(1) 碱煮水洗 (2) 加快反应 热水浴 C

(3) 将 Fe^{2+} 全部氧化为 Fe^{3+} ;不引入杂质 防止 Fe^{3+} 水解

(4) 加热浓缩、冷却结晶、过滤(洗涤)



【命题点】通过实验室制备硫酸铁铵的流程,考查化学实验的基本操作及化学实验相关计算。

【解析】(1)废铁屑表面油污的主要成分是油脂,油脂在碱性条件下发生水解,故去除时通常先用热的碱性溶液洗涤,后用蒸馏水洗涤,即“碱煮水洗”。

(2)加热是为了加快铁屑与硫酸反应的速率,温度保持 $80\sim 95\text{ }^{\circ}\text{C}$ 应采用热水浴的加热方式;硫化物会与硫酸反应生成有毒的硫化氢气体,由于硫化氢在水中溶解度不大,不宜采用 A 和 B 装置,又因为硫化氢气体易与氢氧化钠溶液反应,所以应选用倒置漏斗,既可以防止倒吸,又可以加快吸收速率,C 装置合适。

(3)加入足量过氧化氢是为了将亚铁离子全部氧化为铁离子,过氧化氢是绿色氧化剂,还原产物是水,在氧化亚铁离子的过程中,不引入杂质;过氧化氢氧化亚铁离子的反应是放热反应,分批加入是为了防止温度升高过快,促进 Fe^{3+} 水解生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$,同时保持溶液 pH 小于 0.5 也是为了防止 Fe^{3+} 水解。

(4)由硫酸铁和硫酸铵的混合溶液中得到硫酸铁铵晶体,操作是加热浓缩、冷却结晶、过滤、洗涤、干燥。实验中不宜蒸发结晶,因为蒸发促进 Fe^{3+} 、 NH_4^+ 水解,可能无法得到纯净的硫酸铁铵晶体。

(5)由“失掉 1.5 个结晶水,失重 5.6%”计算 $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 晶体的相对分子质量,假设硫酸铁铵的物质的量为 1 mol,加热到 $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,失掉 H_2O 的物质的量为 1.5 mol,则 1 mol $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 的质量为 $\frac{1.5\text{ mol} \times 18\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{5.6\%} = 482\text{ g}$,即 $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 的相对分子质量为 482, $18+56+2 \times 96+18x=482$,解得 $x=12$,即硫酸铁铵晶体的化学式为 $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 。

28. (14 分)

(1)大于 (2)C

(3)小于 2.02 $\text{COOH}^* + \text{H}^* + \text{H}_2\text{O}^* \rightleftharpoons \text{COOH}^* + 2\text{H}^* + \text{OH}^*$ (或 $\text{H}_2\text{O}^* \rightleftharpoons \text{H}^* + \text{OH}^*$)

(4)0.004 7 b c a d

【命题点】依托水煤气变换涉及的化学反应,考查盖斯定律、化学反应速率与化学平衡的相关知识,侧重考查考生理解题意、挖掘信息以及对已学知识的熟练运用能力。

【解析】(1) H_2 、CO 分别还原氧化钴固体的化学方程式为 $\text{CoO}(\text{s}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Co}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 、 $\text{CoO}(\text{s}) + \text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Co}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$,分别编号为①②,两个反应均为反应前后气体物质的量不变的可逆反应,达到平衡后混合气体中 H_2 或 CO 的物质的量分数越小,反应程度越大,故还原氧化钴为钴的倾向是 CO 大于 H_2 。

(2)设(1)问中通入的 H_2 和 CO 的物质的量分别为 $a\text{ mol}$ 、 $b\text{ mol}$ 。

反应①	$\text{CoO}(\text{s}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Co}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$	
起始量/mol	a	0
转化量/mol	$0.975a$	$0.975a$
平衡量/mol	$0.025a$	$0.975a$

$$\text{则该反应的平衡常数 } K_1 = \frac{c(\text{H}_2\text{O})}{c(\text{H}_2)} = \frac{\frac{0.975a}{V}}{\frac{0.025a}{V}} = 39。$$

反应②	$\text{CoO(s)} + \text{CO(g)} \rightleftharpoons \text{Co(s)} + \text{CO}_2(\text{g})$	
起始量/mol	b	0
转化量/mol	$0.980\ 8b$	$0.980\ 8b$
平衡量/mol	$0.019\ 2b$	$0.980\ 8b$

$$\text{该反应的平衡常数 } K_2 = \frac{c(\text{CO}_2)}{c(\text{CO})} = \frac{\frac{0.980\ 8b}{V}}{\frac{0.019\ 2b}{V}} \approx 51。$$

根据盖斯定律,由反应②-反应①得: $\text{CO(g)} + \text{H}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons$

$$\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}), \text{则该反应的平衡常数 } K = \frac{c(\text{CO}_2) \cdot c(\text{H}_2)}{c(\text{CO}) \cdot c(\text{H}_2\text{O})} =$$

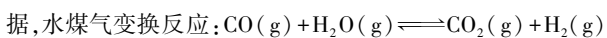
$\frac{K_2}{K_1} > 1$,则将等物质的量的 CO(g) 和 $\text{H}_2\text{O(g)}$ 混合反应,平衡

时 $c(\text{H}_2) = c(\text{CO}_2) > c(\text{H}_2\text{O}) = c(\text{CO})$,故容器中 H_2 的物质的量分数大于 0.25,由于可逆反应不能进行彻底,则 H_2 的物质的量分数小于 0.5,答案选 C。

(3)起始状态反应物的相对能量为 0,最终状态生成物的相对能量为 $-0.72\ \text{eV}$,反应物的能量高于生成物的能量,水煤气变换反应为放热反应,即 ΔH 小于 0。该历程中两次能垒分别为 $1.59\ \text{eV} - (-0.32\ \text{eV}) = 1.91\ \text{eV}$ 、 $1.86\ \text{eV} - (-0.16\ \text{eV}) = 2.02\ \text{eV}$,最大能垒(活化能) $E_{\text{正}} = 2.02\ \text{eV}$ 。该步骤的反应物为相对能量为 $-0.16\ \text{eV}$ 的物质: $\text{COOH}^* + \text{H}^* + \text{H}_2\text{O}^*$,生成物为相对能量为 $1.41\ \text{eV}$ 的物质: $\text{COOH}^* + 2\text{H}^* + \text{OH}^*$,由此可得该步骤的化学方程式: $\text{COOH}^* + \text{H}^* + \text{H}_2\text{O}^* \rightleftharpoons \text{COOH}^* + 2\text{H}^* + \text{OH}^*$ 或 $\text{H}_2\text{O}^* \rightleftharpoons \text{H}^* + \text{OH}^*$ 。

(4)曲线 a 的反应在 30~90 min 内的平均速率 $\bar{v}(\text{a}) = \frac{(4.08-3.80)\ \text{kPa}}{60\ \text{min}} \approx 0.004\ 7\ \text{kPa} \cdot \text{min}^{-1}$ 。30~90 min, a、b、

c、d 的分压变化量分别为 0.28 kPa、0.34 kPa、0.34 kPa、0.28 kPa,则 b 和 c 为一组实验数据, a 和 d 为一组实验数据,水煤气变换反应:



在 721 ℃ 时的平衡常数 $K > 1$,该反应的正反应为放热反应,则 467 ℃、489 ℃ 时反应的化学平衡常数一定大于 1,实验初始时体系中的 $p_{\text{H}_2\text{O}}$ 和 p_{CO} 相等、 p_{CO_2} 和 p_{H_2} 相等,故反应达到平衡时 $p_{\text{CO}_2} = p_{\text{H}_2} > p_{\text{H}_2\text{O}} = p_{\text{CO}}$,由此可知同一温度下,平衡时分压大的为生成物,分压小的反应物,即 a、b 曲线表示 p_{H_2} , c、d 曲线表示 p_{CO} 。正反应为放热反应,升高温度,平衡

逆向移动,平衡常数 $K = \frac{c(\text{CO}_2) \cdot c(\text{H}_2)}{c(\text{CO}) \cdot c(\text{H}_2\text{O})}$ 减小,由图像可以

看出 b、c 曲线对应的 $\frac{p_{\text{H}_2}}{p_{\text{CO}}}$ 比 a、d 曲线对应的 $\frac{p_{\text{H}_2}}{p_{\text{CO}}}$ 大,则 b、c 曲线

对应的平衡常数更大,对应的反应温度更低,由此可知 b、c 分别为 467 ℃ 下 p_{H_2} 和 p_{CO} , a、d 分别为 489 ℃ 下 p_{H_2} 和 p_{CO} 。

29. (1) 增强

(2) 降低 气孔开度减小使供应给光合作用所需的 CO_2 减少

(3)取 ABA 缺失突变体植株在正常条件下测定气孔开度,经干旱处理后,再测定气孔开度。预期结果是干旱处理前后气孔开度不变。

将上述干旱处理的 ABA 缺失突变体植株分为两组,在干旱条件下,一组进行 ABA 处理,另一组作为对照组,一段时间后,分别测定两组的气孔开度。预期结果是 ABA 处理组气孔开度减小,对照组气孔开度不变。

【命题点】渗透作用、光合作用、激素调节等

思路分析 首先要对实验目的进行分解,该实验要分别验证“干旱条件下气孔开度减小不是由缺水直接引起的”“气孔开度减小是由 ABA 引起的”。其次,分析实验材料与实验目的的关系,实验目的是验证干旱条件下,气孔开度减小是由 ABA 引起的,而 ABA 缺失突变体不能合成 ABA,这样的实验材料可以排除植物内源激素对实验的干扰。

【解析】(1)由于细胞液的溶质浓度与细胞的吸水能力成正比,因此根据题意,干旱处理后,根细胞中溶质浓度增大,根细胞的吸水能力增强。

(2)干旱处理后,由于叶片气孔开度减小,将会导致供给光合作用的 CO_2 减少,从而导致光合速率降低。

(3)若要利用 ABA 缺失突变体验证干旱时气孔开度减小是由 ABA 引起的,可分别在干旱处理前后测 ABA 缺失突变体植株的气孔开度,处理前后气孔开度应不变。而后将突变体植株均分为两组,实验组用 ABA 处理,对照组不做处理。因是验证实验,实验结果“已知”,故预期结果是实验组的气孔开度会减小,而对照组不变。

关键点拨 第(3)问设计实验的关键是根据实验目的找到自变量和因变量。实验目的是验证“干旱条件下气孔开度减小不是由缺水直接引起的,而是由 ABA 引起的”,因此实验要在干旱条件下进行,预先测定并比较干旱处理前后的气孔开度,以便作自身前后对照;然后将实验材料分组,自变量是是否施加 ABA,因变量是气孔开度的变化。

30. (1)神经递质由突触前膜释放,作用于突触后膜

(2)脊髓 大脑皮层

(3)感受器

【命题点】神经调节、突触的结构、神经系统的分级调节、反射弧的结构等

【解析】(1)两个神经元之间的结构是突触,由于神经递质只能由突触前膜释放,作用于突触后膜,因此兴奋在突触处是单向传递的。

(2)排尿反射是非条件反射,初级中枢在脊髓。而低级中枢的活动在一定程度上受高级中枢大脑皮层的控制。

(3)感受刺激的是感受器,因此排尿过程中,尿液刺激的是尿道上的感受器,从而加强排尿中枢的活动。

刷有所得 对于突触结构来说,只有突触前膜才能释放神经递质;神经递质属于信息分子,信息分子都需要与靶细胞的特异性受体结合才能发挥作用,神经递质的特异性受体就在突触后膜上。

31. (1) 果树 \rightarrow A \rightarrow C C

(2) 两种或两种以上生物相互争夺相同的资源和空间而表现出来的相互抑制现象

(3) 化学信息 性别比例 种群密度

【命题点】生态系统的营养结构和信息传递的作用

思路分析 第(2)题要求考生根据所学知识总结种间竞争的概念,考生可根据种间竞争中“谁”在争(两种或多种生物),争的是“什么”(资源和空间),争的“结果”是什么(相互抑制)这三个方面进行表述。

【解析】(1)根据题干中给出的捕食关系,可得出包含害虫A的一条食物链:果树 \rightarrow A \rightarrow C;C处于第三营养级。

(2)种间竞争是指两种或两种以上生物相互争夺相同的资源和空间而表现出来的相互抑制的现象。

(3)性引诱剂是化学物品,属于化学信息;诱杀B中的雄性个体,会导致该种群性别比例失调,从而影响种群的出生率,导致种群密度降低。

刷有所得 种群的性别比例会影响出生率,进而间接影响种群密度;种群的年龄组成会影响未来一段时间的出生率和死亡率,因而可用来预测种群密度的变化。

32. (1) $\frac{3}{16}$ 紫眼基因

(2) $0 \frac{1}{2}$

(3) 红眼灰体 红眼灰体:红眼黑檀体:白眼灰体:白眼黑檀体=9:3:3:1 红眼/白眼 红眼雌蝇:红眼雄蝇:白眼雌蝇=2:1:1

【命题点】分离定律和自由组合定律及其应用

【解析】(1)根据题意,图中出现的基因均为隐性基因。翅形基因用Dp/dp表示,眼形基因用Ru/ru表示。同学甲用翅外展(dp)粗糙眼(ru)果蝇dpdpruru与野生型纯合子DpDpRuRu杂交,F₁基因型为DpdpRuru,F₂中翅外展正常眼dpdpRu_出现的概率为 $\frac{1}{4} \times \frac{3}{4} = \frac{3}{16}$;由于紫眼基因与翅外展基因都位于2号染色体上,故二者不能进行自由组合。

(2)同学乙用焦刚毛(sn)白眼(w)雄蝇(X^{snw}Y)与野生型纯合子雌蝇(X^{SnW}X^{SnW})杂交,子代雄蝇全为直刚毛红眼(X^{SnW}Y)。若进行反交,即X^{snw}X^{snw}×X^{SnW}Y,后代所有雌蝇均为红眼,所有雄蝇均为白眼,概率各占 $\frac{1}{2}$ 。

(3)为验证遗传规律,同学丙的实验可用如下图解表示:

P	eeX ^w Y	×	EEX ^W X ^W
	白眼黑檀体		红眼灰体
		↓	
F ₁	EeX ^W X ^w	×	EeX ^W Y
	红眼灰体		红眼灰体
		↓	

F_2		$\frac{3}{4}E_灰体$	$\frac{1}{4}ee 黑檀体$
	$\frac{3}{4}(X^W X^W、X^W X^w、X^w Y)$ 红眼	$\frac{9}{16}$ 红眼灰体	$\frac{3}{16}$ 红眼黑檀体
	$\frac{1}{4}X^w Y$ 白眼	$\frac{3}{16}$ 白眼灰体	$\frac{1}{16}$ 白眼黑檀体

验证伴性遗传时,要分析位于 X 染色体上的基因所控制的性状,即红眼/白眼, F_2 中红眼雌蝇 ($X^W X^-$):红眼雄蝇 ($X^W Y$):白眼雄蝇 ($X^w Y$) = 2:1:1。

快解 第(1)问,由于 F_1 的基因型是 $DpdpRuru$,这种基因型的自交后代会出现 9:3:3:1 的性状分离比,其中四个数字分别对应双显、显隐、隐显和双隐性状,所求翅外展正常眼属于隐显性状,故占 $\frac{3}{16}$ 。

关键点拨 本题第(3)问相对较难,考生可化繁为简,变解答自由组合问题为分离定律问题,先分别求出红眼和白眼的概率、灰体和黑檀体的概率,然后再利用棋盘法求出自由组合后各表现型的概率。

33. (1) 低于(2分) 大于(3分)

【命题点】热力学第一定律

【解析】容器绝热,活塞移动后气体压强变小,则气体的体积增大,气体对外做功,内能减小,温度降低。取与容器中质量相等的外界空气,和容器内变化后的空气相比较,二者压强相同,容器内空气的温度**低于**外界温度,由理想气体状态方程可知,容器内空气的体积偏小,则密度**大于**外界空气的密度。

刷有所得 改变内能的两种方式:做功和热传递。两种方式具有相同的作用效果,对外做功相当于对外放热,气体温度降低。

(2) (i) $3.2 \times 10^7 \text{ Pa}$ (ii) $1.6 \times 10^8 \text{ Pa}$

【命题点】玻意耳定律和查理定律

【解析】(i) 设初始时每瓶气体的体积为 V_0 ,压强为 p_0 ;使用后气瓶中剩余气体的压强为 p_1 ,假设体积为 V_0 、压强为 p_0 的气体压强变为 p_1 时,其体积膨胀为 V_1 ,由玻意耳定律得

$$p_0 V_0 = p_1 V_1 \quad ① \quad (2 \text{ 分})$$

被压进炉腔的气体在室温和 p_1 条件下的体积为

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

设 10 瓶气体压入完成后炉腔中气体的压强为 p_2 ,体积为 V_2 ,由玻意耳定律得

$$p_2 V_2 = 10 p_1 V_1' \quad ③ \quad (2 \text{ 分})$$

联立①②③式代入题给数据得

$$p_2 = 3.2 \times 10^7 \text{ Pa} \quad ④ \quad (1 \text{ 分})$$

(ii) 设加热前炉腔的温度为 T_0 ,加热后炉腔温度为 T_1 ,气体压强为 p_3 。由查理定律得

$$\frac{p_3}{T_1} = \frac{p_2}{T_0} \quad ⑤ \quad (2 \text{ 分})$$

联立④⑤式并代入题给数据得

$$p_3 = 1.6 \times 10^8 \text{ Pa} \quad \textcircled{6} \quad (1 \text{ 分})$$

刷有所得

解决变质量气体状态变化问题的关键是选取正确的研究对象,将变质量问题转化为质量不变的问题,如本题,把即将灌入的气体 and 炉内原有气体(真空)的整体作为研究对象,把灌气过程中气体质量变化问题转化为定质量气体状态变化问题。

34. (1) CDE 【命题点】波的传播规律

【解析】由于简谐横波沿 x 轴正向传播,结合图(a)以及同

侧法可知, $t = \frac{T}{2}$ 时刻 Q 质点沿 y 轴正向振动,由图(b)振

动图像可知, $t = \frac{T}{2}$ 时刻该质点沿 y 轴负向振动, **A 错误**;由

图(a)可知在 $t = \frac{T}{2}$ 时 P 在波峰位置,结合波的传播方向可

知在 $t = 0$ 时刻质点 P 位于波谷,此时偏离平衡位置的位移

仍然最大,速率为零,加速度最大,质点 Q 仍位于平衡位置,偏离平衡位置位移为零,其振动方向与当前振动方向

相反,即沿 y 轴负向振动,速率最大,加速度为零, **B 错**

误, C、E 正确;由图(a)可知, $t = \frac{T}{2}$ 时刻平衡位置在坐标原

点的质点沿 y 轴负向振动,与图(b)振动情况相同, **D 正确**。

刷有所得

从波动图像中找出质点的振幅和波长大小,从振动图像找出周期,在横波传播过程中,质点的传播方向始终与质点的振动方向垂直。

(2) (i) 7 m (ii) 5.5 m

【命题点】光的折射定律

【解析】(i) 设光束从水面射出的点到桅杆的水平距离为 x_1 , 到 P 点的水平距离为 x_2 ; 桅杆高度为 h_1 , P 点处水深为 h_2 ; 激光束在水中与竖直方向的夹角为 θ , 由几何关系有

$$\frac{x_1}{h_1} = \tan 53^\circ \quad \textcircled{1} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\frac{x_2}{h_2} = \tan \theta \quad \textcircled{2} \quad (1 \text{ 分})$$

由折射定律有

$$\sin 53^\circ = n \sin \theta \quad \textcircled{3} \quad (1 \text{ 分})$$

设桅杆到 P 点的水平距离为 x , 则

$$x = x_1 + x_2 \quad \textcircled{4} \quad (1 \text{ 分})$$

联立①②③④式并代入题给数据得

$$x = 7 \text{ m} \quad \textcircled{5} \quad (1 \text{ 分})$$

(ii) 设激光束在水中与竖直方向的夹角为 45° 时, 从水面射出方向与竖直方向的夹角为 i' , 由折射定律得

$$\sin i' = n \sin 45^\circ \quad \textcircled{6} \quad (1 \text{ 分})$$

设船向左行驶的距离为 x' , 此时光束从水面射出的点到桅杆的水平距离为 x'_1 , 到 P 点的水平距离为 x'_2 , 则

$$x'_1 + x'_2 = x' + x \quad \textcircled{7} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\frac{x'_1}{h_1} = \tan i' \quad \textcircled{8} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\frac{x'_2}{h_2} = \tan 45^\circ \quad (9) \quad (1 \text{ 分})$$

由⑤⑥⑦⑧⑨式代入题给数据得

$$x' = (6\sqrt{2} - 3) \text{ m} \approx 5.5 \text{ m} \quad (10) \quad (1 \text{ 分})$$

35. (15 分)

(1) A

(2) sp^3 sp^3 乙二胺的两个 N 提供孤对电子给金属离子形成配位键 Cu^{2+}

(3) Li_2O 、 MgO 为离子晶体, P_4O_6 、 SO_2 为分子晶体。晶格能 $MgO > Li_2O$ 。分子间力(分子量) $P_4O_6 > SO_2$

$$(4) \frac{\sqrt{2}}{4}a \quad \frac{\sqrt{3}}{4}a \quad \frac{8 \times 24 + 16 \times 64}{N_A a^3 \times 10^{-30}}$$

【命题点】原子核外电子排布和能级、化合物中成键原子的轨道杂化形式、分子构型、晶体结构及其性质等内容。

【解析】(1) 由题可知, B、C 为镁原子, 而 A、D 是 Mg^+ 。A、B 中微粒均处于基态, 则 A 失去最外层一个电子所需能量比 B 大; 由于 3p 轨道上电子能量高于 3s, 能量越高越容易失去, 则 B 失去一个电子所需能量比 C 大, A 失去一个电子所需能量比 D 大。

(2) 乙二胺($H_2N-CH_2-CH_2-NH_2$) 中 N 原子形成 3 个 σ 键, 有 1 个孤电子对, 杂化轨道数为 4, 采取 sp^3 杂化。C 原子形成 4 个 σ 键, 杂化轨道数为 4, 采取 sp^3 杂化。乙二胺的 2 个 N 可以提供孤对电子给金属离子形成配位键, Cu 为过渡金属, Cu^{2+} 与乙二胺具有很强的结合力, 故 Cu^{2+} 与乙二胺形成的化合物稳定性相对较高。

(3) 化合物的熔点高低与晶体类型有关, 离子晶体熔点一般较高, 分子晶体熔点一般较低。分子晶体的相对分子质量越大时, 分子间作用力越强, 熔点越高。离子晶体中离子所带电荷数越多, 离子半径越小, 晶格能越高, 则熔点越高。

(4) 由题图乙右侧图形可知 4 个 Cu 原子相切排列, x 为 Cu 原子直径, 晶胞面对角线为 $\sqrt{2}a$ pm, 由题可知 $4x = \sqrt{2}a$ pm,

所以 $x = \frac{\sqrt{2}}{4}a$ pm, Mg 原子之间最短距离为体对角线长的

$\frac{1}{4}$, 则 $y = \frac{\sqrt{3}}{4}a$ pm; 晶胞密度 $\rho = \frac{m}{V}$, $V = (a \times 10^{-10})^3 \text{ cm}^3$, 晶胞

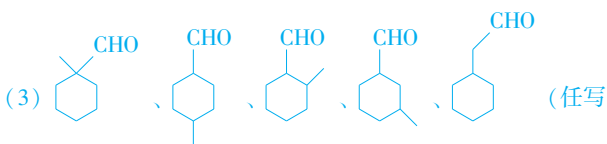
质量 m 为 8 个 Mg 和 16 个 Cu 的质量, 即 $m = \frac{8 \times 24 + 16 \times 64}{N_A} \text{ g}$, 所以

$$\rho = \frac{8 \times 24 + 16 \times 64}{(a \times 10^{-10})^3 N_A} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}。$$

刷有所得 晶体熔沸点比较

- ①一般来说, 熔、沸点: 原子晶体 > 离子晶体 > 分子晶体;
- ②原子晶体的熔、沸点受原子半径的影响, 原子半径越小, 熔、沸点越高;
- ③离子晶体的熔、沸点取决于晶格能的大小, 离子半径越小、所带电荷数越多, 晶格能越大, 熔、沸点越高;
- ④分子晶体的熔、沸点随分子间作用力的增大而增大, 但需注意是否含有氢键, 若含氢键, 则熔、沸点明显增大。

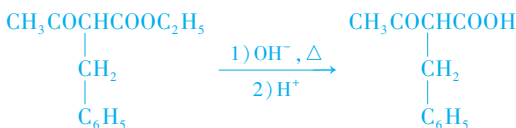
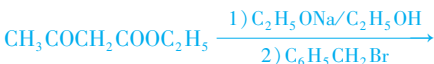
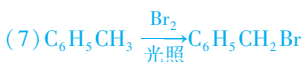
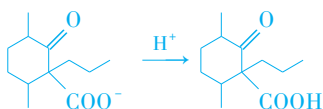
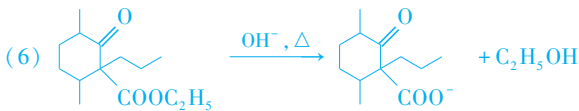
36. (15 分)



3 种)

(4) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}/\text{浓 H}_2\text{SO}_4$ 、加热

(5) 取代反应

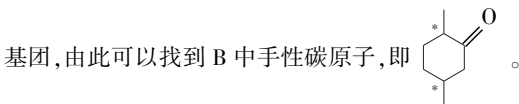


【命题点】以常见的有机反应类型为出发点,侧重考查学生从题中获取、归纳信息并用于解题的能力。

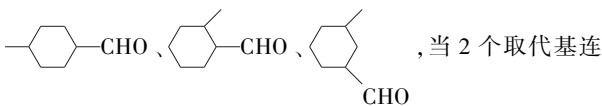
思路分析 $\text{A} \rightarrow \text{B}$ 发生的是醇被高锰酸钾氧化为酮的反应; $\text{B} \rightarrow \text{C}$ 是 B 与甲醛发生加成反应;由 C 和 E 的结构及 $\text{C} \rightarrow \text{D}$ 的反应条件可知 D 的结构,对比 E 、 G 的结构结合反应⑤、⑥的反应条件可知 $\text{F} \rightarrow \text{G}$ 是酯在碱性条件下水解后再酸化的过程,根据 G 的结构可以逆推出 F 的结构, $\text{E} \rightarrow \text{F}$ 应该是 E 与溴代烃发生取代反应,这个是第(7)问合成路线设计的关键。

【解析】(1) 由 A 的结构简式可知 A 中所含的官能团是羟基。

(2) 手性碳原子的特点是碳原子上连有 4 个不同的原子或

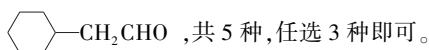


(3) 根据 B 的结构简式可知分子中含有 8 个 C 、1 个 O 、2 个不饱和度。根据要求:①具有一个六元环(占用 1 个不饱和度);②能发生银镜反应,含醛基(占用 1 个 O 和 1 个不饱和度);当六元环上有 2 个取代基,则取代基为 $-\text{CHO}$ 、 $-\text{CH}_3$,二者连在不同 C 原子上的结构有 3 种:

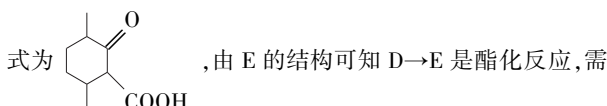


在同一个 C 原子上时,有 ;当六元环上只有一

个取代基时,取代基为 $-\text{CH}_2\text{CHO}$,同分异构体的结构是

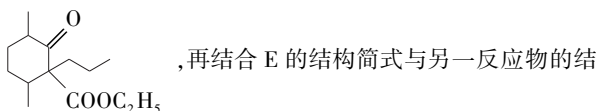


(4)联系 C、E 的结构简式和反应③的条件可知 D 的结构简

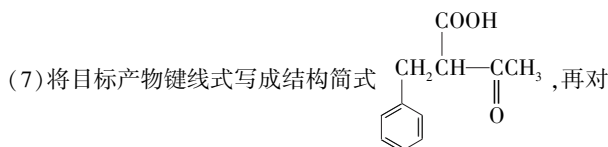


要的试剂是 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 、浓硫酸,反应条件为加热。

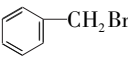
(5)由思路分析可知 $\text{F} \rightarrow \text{G}$ 的反应是酯在碱性条件下水解后再酸化,结合 G 的结构可以推出 F 的结构为



构简式($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$),可知 $\text{E} \rightarrow \text{F}$ 是 E 与溴代烃发生了取代反应。



比原料与目标产物的结构,结合题干中 $\text{E} \rightarrow \text{F} \rightarrow \text{G}$ 可知乙酰乙酸乙酯中连有酯基和羰基的碳原子上的 H 可以与卤代烃发生取代反应,因此只需要将甲苯与溴在光照条件下发生取代

得到 ,后面两步按照反应⑤、⑥进行合成即可得到合成路线。

37. (1)牛肉膏、蛋白胨 X

(2)下降 不能降解 X 的细菌因缺乏碳源不能增殖,而能降解 X 的细菌能够增殖

(3)稀释涂布平板法 (4)能量 合成其他物质的原料

【命题点】微生物的培养

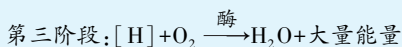
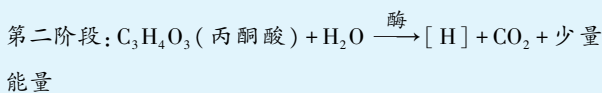
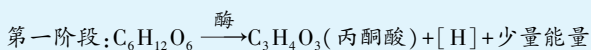
【解析】(1) I 号培养基中的牛肉膏和蛋白胨中含有蛋白质,组成元素中含 N,能为微生物提供氮源。II、III 号培养基中唯一的碳源是 X(仅含有 C、H 两种元素)。

(2) II 号培养基属于选择培养基,不能降解 X 的细菌因缺乏碳源不能增殖,数量下降,而能降解 X 的细菌因有碳源能够增殖。

(3)若要对微生物进行计数,接种方法是稀释涂布平板法。

(4)丙酮酸是有氧呼吸第一阶段的产物,在有氧条件下可为能高效降解 X 的细菌的生长提供能量,也可为合成其他物质提供原料。

▶ 关键点拨 解答第(4)问要注意结合有氧呼吸的方程式:



由方程式可知,有氧条件下,丙酮酸既能作为能源物质为高效降解 X 的细菌的生长提供能量,又能为合成其他物质提供原料。

刷有所得 选择培养基是根据特定微生物的特殊营养要求或对其某理化因素具有抗性的原理而设计的培养基,它只允许特定的微生物生长,同时抑制或阻止其他微生物的生长。

38. (1) 基因组文库 cDNA 文库

(2) 解旋酶 加热至 90~95 ℃ 氢键

(3) *Taq* 酶热稳定性高,而大肠杆菌 DNA 聚合酶在高温下会失活

【命题点】基因工程

【解析】(1) 基因工程中的基因文库包括基因组文库和 cDNA 文库。

(2) DNA 解旋都是因为氢键被破坏,但体内和体外解旋的方式不同,前者依靠解旋酶,后者依靠加热至 90~95 ℃ 的高温破坏。

(3) *Taq* 酶又称热稳定 DNA 聚合酶,与大肠杆菌体内提取的普通 DNA 聚合酶相比,*Taq* 酶热稳定性好,高温下不易失活。

关键点拨 解答第(2)问的关键在于明确体内和体外 DNA 复制的区别,二者最大的不同是 DNA 的解旋条件不同,前者依靠解旋酶,后者依靠高温破坏。

刷有所得 基因组文库与 cDNA 文库的区别

比较项	基因组文库	cDNA 文库
基因数量	全部基因	部分基因
启动子	有	无
真核基因的内含子	有	无
构建办法	限制酶酶切后,导入微生物体内	以 mRNA 为模板,逆转录后导入微生物体内
基因工程中的应用	不能将真核生物的该文库基因直接导入原核细胞中	可以将真核生物的该文库基因导入原核细胞中