

2023届4月质量监测考试

理科综合(生物)参考答案

1. B 解析:自由水与结合水的比值越大,细胞代谢越强,但寒冷环境下植物细胞自由水和结合水比值降低以适应寒冷环境, A 错误;细胞膜中的磷脂分子是由甘油、脂肪酸和磷酸等组成的, B 正确;真核细胞的核中有DNA—蛋白质复合物,而原核细胞的拟核中也有,比如DNA复制、转录时,都会形成DNA—蛋白质复合物, C 错误;蛋白质结合 Fe^{2+} 形成的血红蛋白参与 O_2 运输, D 错误。
2. C 解析:斐林试剂是由质量浓度为0.1 g/mL的NaOH溶液与质量浓度为0.05 g/mL的 CuSO_4 溶液等量混合配制而成,且现配现用,可溶性还原糖中含有的醛基具有弱还原性,在水浴加热的条件下可与氢氧化铜发生氧化还原反应,把 Cu^{2+} 还原成砖红色的 Cu_2O 沉淀, A 正确;“细胞大小与物质运输的关系”实验中,NaOH进入琼脂块的深度基本一致, B 正确;诱导染色体数目变化时,低温会抑制纺锤体的形成,但着丝粒仍能分裂, C 错误;绿叶色素提取液的颜色较浅,可能是加入无水乙醇量过多导致, D 正确。
3. C 解析:正常的DNA分子共含有100个腺嘌呤和150个鸟嘌呤,经过诱变, DNA 上的一个碱基C变成了BU,经过诱变之后的DNA中含有149个胞嘧啶,150个鸟嘌呤, A 正确;若诱变后的DNA分子经2次复制,可产生2个正常的DNA, B 正确;若诱变后的DNA分子经3次复制,可得到8个DNA,其中4个是正常的DNA,4个是不正常的DNA,每个正常的DNA中含有150个胞嘧啶,每个不正常的DNA中含有149个胞嘧啶,因此8个DNA中共有胞嘧啶 $150 \times 4 + 149 \times 4 = 1196$ 个,但最初的模板DNA中有149个胞嘧啶,因此共需要胞嘧啶的数量为 $1196 - 149 = 1047$ 个, C 错误;若诱变后的DNA分子经3次复制得到的子代DNA加热后可得到5种单链片段, D 正确。
4. B 解析:鲸鲨的背鳍形似海藻是长期自然选择的结果, A 错误;鲸鲨依靠背鳍的捕食技巧有利于其对环境的适应, B 正确;鲸鲨种群在相对稳定的环境下,种群的基因频率也会发生改变, C 错误;有地理隔离的两只鲸鲨能交配且产生后代,若该后代不可育,则二者存在生殖隔离, D 错误。
5. A 解析:膝跳反射的反射弧的神经中枢中只包含一个突触,而缩手反射的反射弧的神经中枢中包含两个突触,所以兴奋经过膝跳反射神经中枢的时间比经过缩手反射神经中枢的时间短, A 正确;细胞内外 K^+ 的浓度差需要 Na^+/K^+ 泵通过主动运输来维持,而 K^+ 的浓度差是神经细胞形成静息电位的基础, B 错误;神经递质乙酰胆碱与突触后膜上的受体识别结合,并不会进入突触后膜, C 错误;当人体内发生某种反射的时候,兴奋只能沿着反射弧由感受器传到神经中枢进而传到效应器,因此兴奋在传入神经和传出神经上兴奋传导都是单向的, D 错误。
6. D 解析:北美加利福尼亚草原由于放牧和烧荒等原因可使群落发生次生演替, A 正确;芳香性鼠尾草灌木和蒿的叶子分泌的萜烯类物质,属于生态系统中的化学信息, B 正确;萜烯类物质抑制了其他草本植物的生长,体现了信息能调节生物的种间关系维持生态系统的稳定, C 正确;生态系统之所以能维持相对稳定,是由于生态系统具有自我调节能力,负反馈调节是生态系统自我调节能力的基础, D 错误。
29. (除标注外,每空2分,共10分)
- (1) 光照强度和土壤干旱程度(相对持水量)(两点必须都答出来) 单位时间、单位叶面积的 CO_2 吸收量、 O_2 释放量、有机物积累量(答出一点即可,但必须强调单位时间、单位叶面积,1分)
- (2) 干旱胁迫会使胞间 CO_2 浓度下降,且胁迫程度越大胞间 CO_2 浓度的下降幅度越大
- (3) 轻度(1分) 降低植物的蒸腾作用,利于植物保存水分

(4) 随着干旱胁迫程度的加重, 梔子的气孔导度和胞间 CO_2 均呈下降趋势

解析: (1) 图1对应实验的自变量为光照强度和土壤干旱程度(相对含水量), 可以用单位时间、单位叶面积的 CO_2 吸收量、 O_2 释放量、有机物积累量来表示净光合速率。

(2) 由图2可知, 干旱胁迫对梔子叶片胞间 CO_2 浓度的影响是干旱胁迫会使胞间 CO_2 浓度下降, 且胁迫程度越大, 胞间 CO_2 浓度的下降幅度越大。

(3) 在轻度干旱条件下, 气孔导度随着光照强度的增强而上升, 但在中度和重度干旱胁迫下, 其气孔导度随着光照强度的增强而上升的速度较为缓慢, 因此在轻度干旱条件下, 气孔导度对光照强度的变化最敏感。在干旱胁迫条件下, 气孔导度减小的意义是降低植物的蒸腾作用, 利于植物保存水分。

(4) 根据图2和图3的结果, 随着干旱胁迫程度的加重, 梔子的气孔导度和胞间 CO_2 均呈下降趋势, 因此研究人员认为在干旱胁迫下梔子净光合速率的下降与气孔导度有关。

30. (除标注外, 每空1分, 共9分)

(1) 卷翅正常眼(1分) 正常翅星状眼(1分)

(2) 全是卷翅星状眼(1分)

(3) 发出绿色荧光 卷翅: 正常翅=2: 1 不发绿色荧光

解析: (1) 可从果蝇群体中挑选卷翅正常眼(Aabb)和正常翅星状眼(aaBb)的果蝇进行杂交, 从子代中挑选卷翅星状眼(AaBb)的果蝇即为“平衡致死系”果蝇。

(2) 若让该“平衡致死系”的雌雄果蝇(AaBb)相互交配, 子代中基因型为AAbb和aaBB的果蝇会出现纯合致死现象, 能存活的果蝇基因型是AaBb, 性状为卷翅星状眼。

(3) 科学家利用转基因技术将绿色荧光蛋白基因G导入基因型为aabb果蝇的一条3号染色体上, 让该转基因果蝇(aabbG)与上述平衡致死系果蝇(AaBb)作为亲本进行杂交, 若选择 F_1 的卷翅正常眼并发出绿色荧光的果蝇(AabbG)相互交配, 若基因G不具有纯合致死的特点且基因G所在区段不发生交叉互换, 则 F_2 中出现卷翅: 正常翅=2: 1的性状分离比。若产生的 F_2 中出现了不发绿色荧光的果蝇, 说明基因G所在区段可以发生交叉互换。

31. (除标注外, 每空1分, 共10分)

(1) 幼嫩的芽、叶和发育中的种子 色氨酸

(2) 自由扩散 IAAH较亲脂, 且IAAH进入细胞质不需转运蛋白的协助(2分) 协助扩散

(3) 质子泵建立的 H^+ 浓度梯度(2分) 生长素输出载体集中分布在细胞基部(2分)

解析: (1) 生长素的主要合成部位是幼嫩的芽、叶和发育中的种子, 在这些部位, 色氨酸经过一系列反应可转变成生长素。

(2) 由于IAAH较亲脂, 且据图可知IAAH进入细胞质不需转运蛋白的协助, 因此IAAH通过细胞膜进入细胞质的运输方式为自由扩散。IAA⁻进细胞时依赖于质子泵建立的 H^+ 浓度差, IAA⁻与 H^+ 协同转运进入细胞, 这种运输方式属于主动运输, 使细胞内IAA⁻浓度高于细胞外, IAA⁻从高浓度细胞内通过生长素输出载体, 顺浓度梯度运输到细胞壁, 继而进入下一个细胞, 这种运输方式属于协助扩散。

(3) 据图可知生长素在极性运输的过程中依赖于质子泵建立的 H^+ 浓度梯度, 而质子泵在转运 H^+ 时需要消耗能量, 又因为生长素输出载体集中分布在细胞基部, 因此生长素只能从形态学上端向下端运输。

32. (除标注外, 每空2分, 共10分)

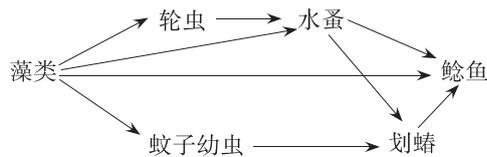
(1) 水蚤、划蝽、鲶鱼(1分) 藻类→轮虫→水蚤→划蝽→鲶鱼

(2) 第二营养级生物的遗体残骸和第三营养级生物的粪便

(3) 各营养级生物都会因呼吸作用消耗能量, 且会有一部分能量流入分解者 不是(1分)

任何生态系统都需要不断得到来自系统外的能量补充, 以便维持生态系统的正常功能

解析: (1) 根据捕食关系图1, 可以画出下图所示的食物网:



根据该食物网，该生态系统中处于第三营养级的生物有水蚤、划蝽、鲢鱼，该池塘生态系统中最长的食物链是藻类→轮虫→水蚤→划蝽→鲢鱼。

(2) 图2为该生态系统中流经第二营养级的能量示意图，若A表示第二营养级生物的摄入量，F表示流入第三营养级的能量，则可推断出A→C表示第二营养级生物的粪便量，B表示第二营养级生物的同化量，D表示第二营养级生物用于生长、发育、繁殖的能量，E→C代表第二营养级生物的遗体残骸和第三营养级生物的粪便中的能量。

(3) 由于各营养级生物都会因呼吸作用消耗能量，且会有一部分能量流入分解者，因此能量在流动过程中会逐级递减。因为任何生态系统都需要不断得到来自系统外的能量补充，以便维持生态系统的正常功能，所以该生态系统不是一个在能量上自给自足的系统。

37. (除注明外，每空2分，共15分)

(1) 液体 (1分) 水、碳源、氮源和无机盐 链霉素和琼脂

(2) 抗链霉素 平板2上与平板3上位置相同 涂布器 含链霉素 选择

解析: (1) 原始敏感菌株的扩大培养应选用液体培养基，菌种在液体培养基中能更好地和营养物质接触，菌种的代谢效率更高，因此菌种增殖更快。该培养基中应含有水、碳源、氮源和无机盐等营养物质，平板3中的培养基是固体培养基，与该培养基相比多加了链霉素和琼脂。

(2) 平板3中有链霉素，其上面的菌落具备抗链霉素的特性。由于平板2上的菌落未接触链霉素，因此应选取平板2上与平板3上位置相同的菌落，制成菌液后用涂布器接种在不含链霉素的平板中继续培养，待长出菌落后影印到含链霉素的平板中。若上述两个平板上菌落的生长情况相似，可证明链霉素所起的是选择作用。

38. (除标注外，每空2分，共15分)

(1) LacZ (β-半乳糖苷酶基因) 和 AmpR (氨苄青霉素抗性基因)

(2) 逆转录酶和 Taq 酶 不含有

(3) Mun I 和 Sal I Xho I EcoR I

(4) 氨苄青霉素和 X-gal 白色 (1分)

解析: (1) 基因工程的核心是基因表达载体的构建，图中质粒上的LacZ (β-半乳糖苷酶基因) 和 AmpR (氨苄青霉素抗性基因) 可作为标记基因将含有目的基因的细胞筛选出来。

(2) 科学家从胰岛B细胞中获取总RNA，首先经过逆转录获得cDNA，再将cDNA作为模板进行PCR，以获得大量的人胰岛素基因，因此需要用到逆转录酶和Taq酶。由于cDNA是以mRNA为模板逆转录得到的，因此获得的人胰岛素基因序列中不含有启动子。

(3) 为了使人胰岛素基因和质粒正确连接，应选择Mun I和Sal I切割质粒，在通过PCR技术扩增人胰岛素基因时，可在引物的5'端添加限制酶的识别序列，但由于胰岛素基因内部有Mun I和Sal I的酶切位点，所以不能用这两种酶切割胰岛素基因。但Xho I和Sal I的识别序列虽不同，但能切出相同的黏性末端，Mun I和EcoR I也可切出相同的黏性末端。根据图中所示的胰岛素基因的转录方向可知，在引物1和引物2的5'端分别添加Xho I和EcoR I的识别序列，以使目的基因和质粒具有相同的黏性末端。

(4) β-半乳糖苷酶可分解无色的X-gal并产生蓝色的产物，使菌落呈现蓝色，否则菌落为白色。在构建基因表达载体时，人胰岛素基因导入质粒中，会破坏LacZ基因。若将大肠杆菌与基因表达载体混合培养一段时间后，将大肠杆菌接种到添加氨苄青霉素和X-gal的培养基上培养，待长出菌落后，应挑选白色的菌落作为工程菌生产人胰岛素，因为白色的菌落中含有人胰岛素基因，而蓝色的菌落中不含有胰岛素基因。

2023届4月质量监测考试

理科综合(化学)参考答案

7. A 解析: 光缆的主要成分是二氧化硅, A 错误; 制备聚甲基丙烯酸甲酯的反应为加聚反应, B 正确; 合金的硬度大于成分金属, C 正确; 石墨烯属于碳单质, 与金刚石互为同素异形体, D 正确; 故选: A。
8. D 解析: 二苯酮中的官能团只有羰基, A 错误; 由于碳碳单键能旋转, 则四苯基乙烯中所有碳原子不一定共平面, B 错误; 二苯酮中含有苯环, 与丙酮不互为同系物, C 错误; 四苯基乙烯中含有碳碳双键, 能发生还原反应和氧化反应, D 正确; 故选: D。
9. C 解析: $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ 不是沉淀, A 错误; HS^- 和 H_2SO_3 发生氧化还原反应, B 错误; NO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 Mg^{2+} 、 K^+ 之间不反应, 能大量共存, C 正确; ClO^- 和 Fe^{2+} 之间发生氧化还原反应, D 错误; 故选: C。
10. B 解析: 制备乙酸乙酯时需要浓硫酸作催化剂, A 错误; 浓氨水受热可以制备氨气, B 正确; 稀硝酸具有氧化性, 不能用来制备氢气, C 错误; 固体加热试管口向下倾斜, D 错误; 故选: B。
11. C 解析: Z 最高正价和最低负价的绝对值之差为 4, 则 Z 为 S, 离子化合物 $\text{X}_3[\text{YW}_6]$ 中 W、X、Y 为短周期元素, 原子序数依次增大, 且三者的最外层电子数之和为 11, 结合化合价可知, X 为 Na, Y 为 Al, W 为 F, 原子半径: $\text{Na} > \text{Al} > \text{S} > \text{F}$, A 正确; X、Y、Z 对应的最高价氧化物的水化物分别为氢氧化钠、氢氧化铝和硫酸, 之间均能反应生成盐和水, B 正确; 由于铝离子和硫离子会彻底双水解, 硫化铝在水溶液中不存在, 则硫化铝不能通过其对应的盐通过复分解反应制备, C 错误; 工业上常通过电解熔融氧化铝的方法冶炼铝, D 正确; 故选: C。
12. D 解析: 由图可知, 放电时, 电极 I 为负极, 电解质溶液中的氯离子向电极 I 移动, A 正确; 正极硫得电子与镁离子结合生成 MgS_x , 其电极反应式为: $\text{Mg}^{2+} + x\text{S} + 2e^- = \text{MgS}_x$, B 正确; 催化剂可降低反应的活化能, C 正确; 由于充电时, 阴极镁离子得电子生成镁, 阳极银失电子形成 AgCl , 硫化镁失电子生成镁离子和硫, 则阴极质量增加 24 g, 阳极生成 S 的质量不等于 32 g, D 错误; 故选: D。
13. D 解析: 由 $\text{p}K_{a1} = 3.14$ 可知, 柠檬酸第一步电离平衡常数为 $10^{-3.14}$, 数量级为 10^{-4} , A 错误; $\text{Na}_2\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_7$ 溶液中 $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_7^{2-}$ 的电离平衡常数 $K_{a3} = 10^{-6.39}$, $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_7^{2-}$ 的水解平衡常数 $K_{h2} = \frac{K_w}{K_{a2}} = 10^{-9.23}$, $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_7^{2-}$ 的电离大于 $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_7^{2-}$ 的水解, 溶液显酸性, B 错误; 反应 $\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_7^- + \text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7^{3-} \rightleftharpoons 2\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_7^{2-}$ $K = \frac{c^2(\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_7^{2-})}{c(\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_7^-)c(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7^{3-})} = \frac{K_{a2}}{K_{a3}} = \frac{10^{-4.77}}{10^{-6.39}} = 10^{1.62}$, $\text{p}K = -1.62$, C 错误; 由于 $\text{p}K_{a3} = 6.39$, $\text{pH} = 6.39$ 时, $c(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7^{3-}) = c(\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_7^{2-})$, 溶液显酸性, 利用电荷守恒可知, $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = 3c(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7^{3-}) + 2c(\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_7^{2-}) + c(\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_7^-) + c(\text{OH}^-)$, 则 $c(\text{Na}^+) < 5c(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7^{3-}) + c(\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_7^-)$, D 正确; 故选 D。
26. (15分) (1) $\text{pH} = 1.5$ 、 50°C (2分) PbSO_4 (1分)
(2) $\text{MnO}_4^- + 3\text{Fe}^{2+} + 4\text{H}^+ = \text{MnO}_2 \downarrow + 3\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$ (2分)
(3) 4.7 (2分) 10^{-10} (2分)
(4) $2\text{Zn}^{2+} + 4\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} = \text{Zn}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{CO}_2 \uparrow$ (2分)
 $\text{Zn}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 \triangleq \text{Zn}(\text{OH})_2 \cdot \text{ZnO} + \text{CO}_2 \uparrow$ (2分, 合理答案即可) ZnO (2分)
解析: (1) 由图可知, “酸浸”时, 锌的浸出率的最佳条件是 $\text{pH} = 1.5$ 、 50°C , 滤渣 I 的主要成分为 PbSO_4 。

(2) “氧化”时， Fe^{2+} 发生反应的离子方程式为 $\text{MnO}_4^- + 3\text{Fe}^{2+} + 4\text{H}^+ = \text{MnO}_2 \downarrow + 3\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

(3) “除杂”时， Fe^{3+} 和 Al^{3+} 转化为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 和 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀，则调节溶液的pH不小于 Al^{3+} 完全沉淀的pH； Al^{3+} 完全沉淀时，溶液中 $c(\text{OH}^-) = \sqrt[3]{\frac{K_{\text{sp}}[\text{Al}(\text{OH})_3]}{10^{-5}}} \approx 10^{-9.3}$ ，则 $\text{pH} = 4.7$ ；此时 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 和

$\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀共存，则溶液中 $c(\text{Fe}^{3+}) = \frac{K_{\text{sp}}[\text{Fe}(\text{OH})_3]}{K_{\text{sp}}[\text{Al}(\text{OH})_3]} \times c(\text{Al}^{3+}) = \frac{10^{-38}}{10^{-33}} \times 10^{-5} \text{ mol/L} = 10^{-10} \text{ mol/L}$ 。

(4) “沉锌”时反应生成碱式碳酸锌，其反应的离子方程式为

$2\text{Zn}^{2+} + 4\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} = \text{Zn}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{CO}_2 \uparrow$ ；26.0 g 碱式碳酸锌的物质的量为0.1 mol，加热至200 °C时，剩余固体的质量为22.4 g，质量差为3.6 g，即减少0.2 mol水，则其成分为 $\text{Zn}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ ，300 °C剩余固体的质量为18.0 g，质量差为4.4 g，即减少0.1 mol二氧化碳，则其成分为 $\text{Zn}(\text{OH})_2 \cdot \text{ZnO}$ ，则200~300 °C反应的化学方程式为 $\text{Zn}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 \triangleq \text{Zn}(\text{OH})_2 \cdot \text{ZnO} + \text{CO}_2 \uparrow$ ，500 °C剩余固体的质量为16.2 g，质量差为1.8 g，即减少0.1 mol水，则其成分为 ZnO 。

27. (14分) (1) 漏斗、玻璃棒 (2分)

(2) 晶膜 (1分) 乙醇 (1分)

(3) 重结晶 (2分)

(4) 确保生成的二氧化硫全部在装置D中被吸收 (2分)

(5) $\text{BaCl}_2 + 2\text{NH}_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{BaSO}_3 \downarrow + 2\text{NH}_4\text{Cl}$ (2分)

(6) 防止空气中的二氧化碳和水进入装置D中 (2分)

(7) 2:1 (2分)

解析：(1) 操作I为过滤，使用的玻璃仪器有烧杯、漏斗和玻璃棒。

(2) “一系列操作”为蒸发至出现晶膜时，停止加热，冷却到15~20°C，过滤，由于铵明矾易溶于水，不溶于乙醇，用乙醇洗涤，干燥得到铵明矾粗品。

(3) 进一步提纯铵明矾粗品的方法是重结晶。

(4) 充分反应后通一段时间氮气的目的是确保生成的二氧化硫全部在装置D中被吸收。

(5) 装置B中盐酸需足量，否则二氧化硫会在此处被吸收，其反应的化学方程式为 $\text{BaCl}_2 + 2\text{NH}_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{BaSO}_3 \downarrow + 2\text{NH}_4\text{Cl}$ 。

(6) 装置E的作用是防止空气中的二氧化碳和水进入装置D中。

(7) 45.3 g 铵明矾晶体的物质的量为0.1 mol，装置D增重4.8 g，则二氧化硫的物质的量为0.075 mol，反应中氮元素化合价升高，硫元素化合价降低，则生成氮气的物质的量为0.025 mol，利用氮元素守恒可知，氮气的物质的量为0.05 mol，则分解产物中 NH_3 和 N_2 的物质的量之比为2:1。

28. (14分) (1) +360.4 (2分)

(2) 较高温度 (2分)

(3) ①催化剂1的催化活性大于催化剂2 (1分)

反应达到平衡状态 (2分，合理答案即可)

② $b=c>a$ (2分)

③ 4.32×10^4 (2分)

(4) 阴 (1分) $\text{CH}_4 - 6\text{e}^- + 3\text{O}^{2-} = \text{CO} + 2\text{H}_2\text{O}$ (2分)

解析：(1) $\Delta H = \text{反应物的总键能} - \text{生成物的总键能} = (8 \times 413.4 - 812 - 2 \times 413.4 - 3 \times 436) \text{ kJ/mol} = +360.4 \text{ kJ/mol}$ 。

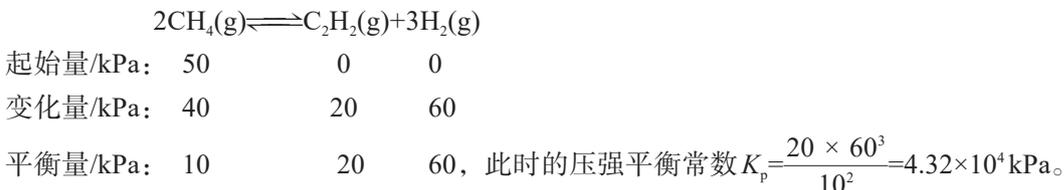
(2) 该反应 $\Delta H > 0$ ， $\Delta S > 0$ ， $\Delta G = \Delta H - T\Delta S < 0$ 时，反应可自发进行，则该反应易在较高温度下自发进行。

(3) ①温度低于800°C时，由于催化剂1的催化活性大于催化剂2，则催化剂1条件下氢气的产

率大于催化剂2，温度高于800°C时，反应达到平衡状态，则两种催化剂条件下，氢气的产率相等；

②相同时间内氢气的产率越大，反应速率越大，则a、b、c三点反应速率的大小关系为b=c>a；

③ $P_{初}$ 为100 kPa时，充入2 mol $\text{CH}_4(\text{g})$ 和2 mol $\text{N}_2(\text{g})$ ，则两者的分压均为50 kPa，800°C时，反应达到平衡，氢气的产率为80%，利用三段式计算法可知：



(4) 该电解池中Ni-YSZ电极上甲烷失电子生成CO，Ni电极上水得电子生成氢气，则Ni电极为阴极，阳极的电极反应式为 $\text{CH}_4 - 6\text{e}^- + 3\text{O}^{2-} = \text{CO} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

35. (15分) (1) $\begin{array}{|c|c|} \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array}$ (2分) B (1分)

(2) > (1分) Be失去的是2s能级上的电子，Al失去的是3p能级上的电子，3p能级的能量高于2s能级的能量 (2分，合理答案即可)

(3) sp^2 杂化 (2分) σ (1分) > (1分) 由于 sp^3 杂化轨道比 sp^2 杂化轨道长，则两种结构中Be—Cl的键长： $a < b$ ，键能： $a > b$ (2分)

(4) AlCr_2 或 Cr_2Al (1分) $\frac{262 \times 10^{30}}{N_A a^2 b}$ (2分)

解析：(1) 基态Be原子的轨道表示式为 $\begin{array}{|c|c|} \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array}$ ，电子从较低能级跃迁到较高能级吸收能量，原子的能量变大，则能量最高的是B。

(2) Be失去的是2s能级上的电子，Al失去的是3p能级上的电子，3p能级的能量高于2s能级的能量。

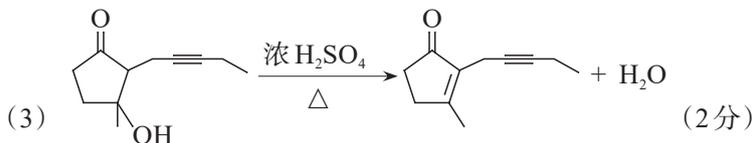
(3) 二聚体分子 $(\text{BeCl}_2)_2$ 分子中Be为 sp^2 杂化，Be—Cl键为单键，则Be的一个 sp^2 杂化轨道与Cl的3p轨道形成Be—Cl σ 键；固态时氯化铍具有链状结构，其中Be为 sp^3 杂化，由于 sp^3 杂化轨道比 sp^2 杂化轨道长，则两种结构中Be—Cl的键长： $a < b$ ，键能： $a > b$ 。

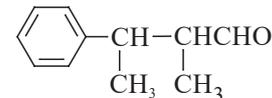
(4) 铝铬合金的晶胞中铬原子位于棱上和体内，共有4个，铝原子位于顶点和体内，共有2个，

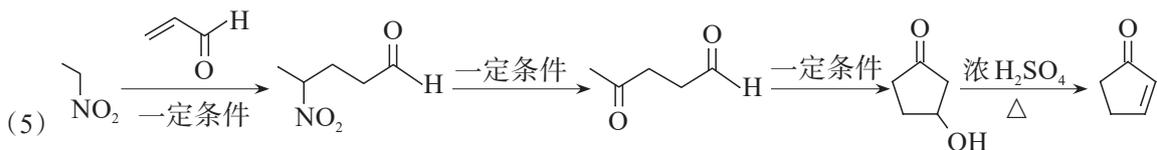
则该合金的化学式为 AlCr_2 或 Cr_2Al ，则该晶体的密度为 $\frac{\frac{131}{N_A} \times 2}{a^2 b \times 10^{-30}} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3} = \frac{262 \times 10^{30}}{N_A a^2 b} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。

36. (15分) (1) 3-庚炔 (1分) $\text{C}_7\text{H}_{11}\text{I}$ (1分)

(2) 加成反应 (2分) 硝基和(酮)羰基 (2分)



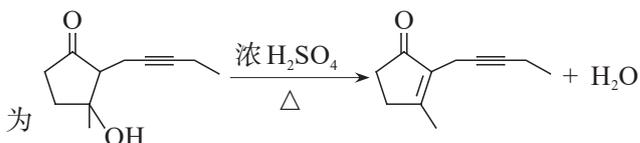
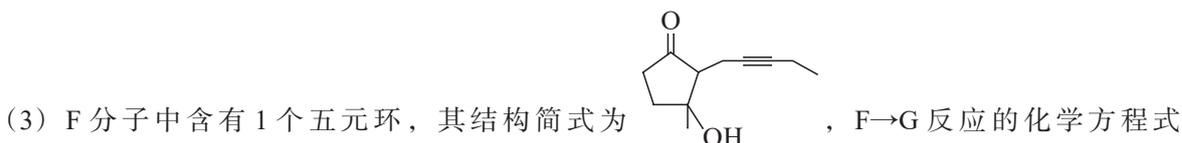
(4) 12 (2分)  (2分)



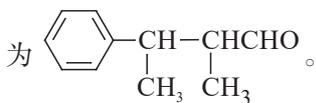
(3分)

解析：(1) A的名称为3-庚炔，B的分子式为 $C_7H_{11}I$ 。

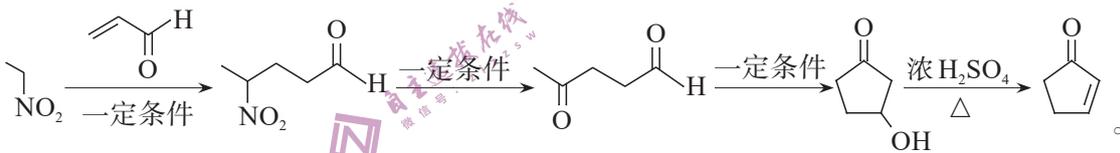
(2) C→D的反应类型为加成反应，D中含氧官能团的名称为硝基和(酮)羰基。



(4) 在G的同分异构体，属于芳香族化合物，且苯环上只有一个取代基，能发生银镜反应，分子中含有苯基和—CHO，则四个碳原子的碳链异构有— $CH_2CH_2CH_2CH_2$ —、— $CH(CH_3)CH_2CH_2$ —、— $CH_2CH(CH_3)CH_2$ —、— $CH_2CH_2CH(CH_3)$ —、— $CH(C_2H_5)CH_2$ —、— $CH_2CH(C_2H_5)$ —、— $C(CH_3)_2CH_2$ —、— $CH_2C(CH_3)_2$ —、— $CH(CH_3)CH(CH_3)$ —、— $(CH_3)C(C_2H_5)$ —、— $CH(C_3H_7)$ —有两种，共计12种，上述同分异构体中，含有两个手性碳原子的结构简式



(5) 以 $CH_3CH_2NO_2$ 和丙烯醛为原料合成 的路线图为：



2023届4月质量监测考试

理科综合(物理)参考答案

14. B 解析: 运动员同时参与了竖直和水平两个方向的分运动, 两个分运动同时发生, 相互独立, 则水平方向的风力大小不影响竖直方向的运动, 即落地时间不变, 故选项 A 错误, 选项 B 正确; 不论风速大小, 运动员着地时的竖直速度不变, 但水平风力越大, 水平方向的速度越大, 则落地的合速度越大, 故选项 C、D 错误。

15. A 解析: 根据 $v_0^2 = 2gh$ 可知该未知天体表面的重力加速度大小 $g = \frac{v_0^2}{2h}$, 故 A 正确;

根据 $G \frac{Mm}{R^2} = mg$ 可得 $M = \frac{v_0^2 R^2}{2hG}$, 故 B 错误;

近地环绕卫星的周期用公式 $G \frac{Mm}{R^2} = m \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 R$ 求出, 为 $\frac{2\pi \sqrt{2hR}}{v_0}$, 故 C 错误;

由运动学公式可知, 小球上升到最大高度所需时间 $t = \frac{v_0}{g} = \frac{2h}{v_0}$, 故 D 错误;

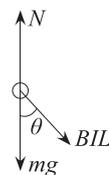
故选 A。

16. C 解析: A. 开关闭合, 由左手定则可知, 磁感线穿过掌心, 则大拇指指向为垂直磁感线向右, 从而导致导体棒向右运动, 故 A 错误;

B. 当开关闭合后, 安培力的方向与导轨成 $90^\circ - \theta$ 的夹角, 再根据力的分解可得合力

大小, 再由牛顿第二定律与安培力的大小可知, 加速度 $a = \frac{BEL \sin \theta}{2mR}$, 故 B 错误

C、D 当开关闭合后, 根据安培力公式 $F = BIL$, $I = \frac{E}{R}$, 可得 $F = \frac{BEL}{2R}$, 故 C 正确, D 错误



17. D 解析: A. 当入射光的频率大于金属的极限频率时, 该金属才能够产生光电效应, 故 A 错误;

B. 根据光电效应方程 $U_c e = \frac{1}{2} m v_m^2 = h\nu - W_{\text{逸出功}}$ 可知, 光电子的最大初动能只与入射光的频率和金属的逸出功有关, 故 B 错误;

C. 对于给定的金属, 其逸出功的大小为定值, 与入射光的频率无关, 故 C 错误;

D. 根据光电效应方程可知, 同一光电管, 入射光的波长越长, 频率越小, 对应的遏止电压 U_c 越小, 故 D 正确; 故选 D。

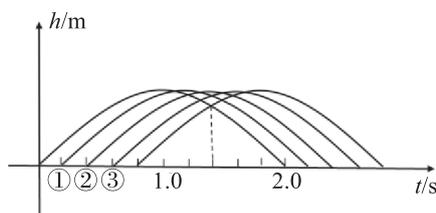
18. D 解析: ①第一套玩具升至最高点的时间 $t_1 = \frac{v_0}{g} = \frac{10}{10} \text{ s} = 1 \text{ s}$, 上升高度 $h = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{10^2}{20} \text{ m} =$

5 m, 由题意得下落过程中玩偶加速度为 g , 伞面加速度为 $0.5g$,

设再经过 t_2 细绳伸直, 由 $\frac{1}{2} \left(g - \frac{g}{2} \right) t_2^2 = 0.4$, 得 $t_2 = 0.4 \text{ s}$;

设第二套抛出的初速度为 v_0' , 由 $v_0' t_2 - \frac{1}{2} g t_2^2 = h - \frac{1}{2} g t_2^2$ 得 $v_0' = 12.5 \text{ m/s}$;

②由第一问可得第一套玩具抛出后 1.4s 细绳伸直, 由 $h-t$ 图像可得有 3 套玩具能与第一套玩偶相遇。



19. AB 解析: AB.粒子的运动轨迹向左弯曲,说明粒子在a、b两点受到的电场力沿电场线向左,由于电场线方向不明,无法确定粒子的电性,A正确,B正确;

CD.粒子的运动轨迹向左弯曲,说明粒子在a、b两点受到的电场力沿电场线向左,则从a到b电场力对粒子做负功,根据动能定理

$$W = \Delta E_k$$

粒子动能减小,根据能量守恒

$$E_{ka} + E_{pa} = E_{kb} + E_{pb}$$

粒子电势能增大,即a点动能大于b点动能,a点电势能小于b点电势能,故CD错误

故选AB。

20. CD 解析: 交流电电动势的最大值表达式: $U_m = NBS\omega = N \cdot B \cdot L \cdot 2L \cdot \omega = 2NBL^2\omega$, 有效值为

$$U_1 = \frac{\sqrt{2}}{2} NBL^2\omega, \text{ A 错误; } U_2 = \frac{n_2}{n_1} U_1 = \frac{n_2}{n_1} \frac{\sqrt{2}}{2} NBL^2\omega, \text{ B 错误; 根据欧姆定律 } U_2 = IR, \text{ 解得 } I =$$

$$\frac{\sqrt{2} n_2 NBL^2\omega}{n_1 R}, \text{ C 正确; 当副线圈用电器减少, 电阻增大, 副线圈电流减小, 原线圈电流减小,}$$

发电电压有效值不变, 根据 $P=UI$, 功率减小, D 正确。故选CD。

21. BC 解析: 设粒子 p_1 和 p_2 经过加速后获得的速度大小分别为 v_1 、 v_2 , 根据动能定理有

$$qU_0 = \frac{1}{2}mv_1^2, 2qU_0 = \frac{1}{2} \times 3mv_2^2, \text{ 根据牛顿第二定律有 } qv_1B = m\frac{v_1^2}{r_1}, 2qv_2B = 3m\frac{v_2^2}{r_2}, \text{ 联立解得}$$

$r_1 = 2R, r_2 = \sqrt{6}R$, 则照相底片上 p_1 和 p_2 所击中位置间的距离 $\Delta x = 2r_2 - 2r_1 = 2(\sqrt{6} - 2)R$, 选项B正确; 在相同的电压下粒子 p_2 的偏转半径大于粒子 p_1 的偏转半径, 若要 p_1 和 p_2 在底片上没有重叠区域, 则只需 p_2 粒子的最小偏转距离大于 p_1 粒子的最大偏转距离即可, 则对于 p_2 粒子有

$$2q(U_0 - \Delta U) = \frac{1}{2}3mv_{2\min}^2, 2qv_{2\min}B = 3m\frac{v_{2\min}^2}{r_{2\min}}, \text{ 得: } r_{2\min} = \sqrt{6}R\sqrt{\frac{U_0 - \Delta U}{U_0}}$$

$$\text{对于 } p_1 \text{ 粒子有 } q(U_0 + \Delta U) = \frac{1}{2}mv_{1\max}^2, qv_{1\max}B = m\frac{v_{1\max}^2}{r_{1\max}}, \text{ 得: } r_{1\max} = 2R\sqrt{\frac{U_0 + \Delta U}{U_0}}$$

没有重叠区域则需要 $2r_{1\max} < 2r_{2\min}$ 即 $\Delta U < \frac{U_0}{5}$, 选项C正确。

故选BC。

22. (1) $k = \frac{mg}{x_1 - x_0}$ (2分)

(2) $mg(x_3 - x_2) = \frac{1}{2} \frac{mg}{x_1 - x_0} (x_3 - x_0)^2$ (2分)

(3) 空气阻力、读数、弹簧自重造成的实验误差等 (2分)

解析: (1) 物体自高处下落, 稳定后读出弹簧顶端刻度, 由此可以得到弹簧的劲度系数 $k = \frac{mg}{x_1 - x_0}$

(2) 本实验要验证机械能守恒, 即验证物体下落过程中, 重力势能减小量等于弹性势能增加量。物体自刻度 x_2 处由静止释放, 下落至最低点的刻度 x_3 , 在此过程中重力势能减少了 $mg(x_3 - x_2)$, 弹簧被压缩了 $x_3 - x_0$, 弹簧的弹性势能增加了 $\frac{1}{2} \frac{mg}{x_1 - x_0} (x_3 - x_0)^2$ 。

(3) 空气阻力、读数、弹簧自重造成的实验误差等。

23. (1) A (1分) D (1分) E (1分)

(2) 甲 (1分) (3) 2.8 V (1分) 0.70 Ω (2分) (4) = (1分) = (1分)

解析：待测电源电动势约3V，内阻约为0.8Ω，则最大电流约3A，故电压表应选择A，电流表应选择D。因电池内阻约为0.8Ω，为了便于调节，因此滑动变阻器选择E，电路图甲中电源电动势的测量是准确的，电流表内阻已知，因此能够精确测量电池的电动势和内阻，故选择甲电路图，且本实验没有系统误差。由U-I图线与纵轴的交点可得电池的电动势为2.80V，由图线的斜率可得电池的内阻为 $r = k - R_A = \frac{1.8}{1.5} - 0.5 = 0.70 \Omega$

24. (1) $v = 3 \text{ m/s}$ (2) $q = 2.4 \text{ C}$ (3) $Q_R = 1.44 \text{ J}$

解析：(1) 根据受力平衡有

对重物： $F_T = Mg$ ，对金属棒： $F_T = \mu mg + BIL$ 1分

$E = BLv$ 1分

$I = \frac{E}{R+r}$ 1分

联立解得 $v = 3 \text{ m/s}$ 1分

(2) 对金属棒，根据动量定理有 $I_{\text{拉}} - \mu mgt - B\bar{I}Lt = mv - 0$ 1分

对重物，根据动量定理有 $Mgt - I_{\text{拉}} = Mv - 0$ (1分)

又因为 $q = \bar{I}t$ (1分)

联立得 $q = 2.4 \text{ C}$ (1分)

(3) 由 $q = \frac{BLx}{r+R}$ 得 $x_1 = 1.2 \text{ m}$ (1分)

对重物及金属棒组成的系统，根据能量守恒定律有

$Mgx = \mu mgx + \frac{1}{2}(M+m)v^2 + Q_{\text{总}}$ 1分

$Q = Q_R + Q_r$ 1分

$\frac{Q_R}{Q_r} = \frac{R}{r} = \frac{4}{1}$ 1分

联立解得 $Q_R = 1.44 \text{ J}$ 1分

25. (1) 8 m (2) 1 m (3) 4 m

解析：(1) 由图2可知物块C的最终速度为0，则木板B的最终速度也为0，且其斜率等于物块的加速度，得① $a_c = \mu g = 4 \text{ m/s}^2$

由能量守恒定律可得：② $\mu m_c g L = \frac{1}{2} m_c v_0^2$ 2分

由①②联立得： $L=8 \text{ m}$ 1分

(2) 由v-t图像的斜率可得 $a_c = 4 \text{ m/s}^2$ 1分

由牛顿第二定律 $\mu m_c g = m_c a_c$ ， $\mu m_c g = m_B a_B$ 1分

$\mu = 0.4$ ， $a_B = 2 \text{ m/s}^2$ 1分

由B、C速度为0，可知B一定与A发生了碰撞，且碰撞次数越少，A距B板右端距离越大，因此A、B只碰撞1次，x最大，且B、A碰撞前B、C未共速

设B与A碰撞前B的速度为 v_B ，C的速度为 v_C ，根据碰后 $-m_B v_B + m_C v_C = 0$ 2分

则有 $v_B = \frac{1}{2} v_C$ 1分

$a_B t = (v_0 - a_c t) \times \frac{1}{2}$

$t=1 \text{ s}$ 1分

$$x = \frac{1}{2} a_B t^2 = 1 \text{ m}, \text{ 即 } A \text{ 距木块右端的最大距离为 } 1 \text{ m} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

(3) 若 $m_C = 4 \text{ kg}$, $m_B = 2 \text{ kg}$,

$$\text{则 } a_C' = 4 \text{ m/s}^2, a_B' = 8 \text{ m/s}^2 \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

则 B 与 A 碰撞前 B 、 C 恰好共速,

$$v_0 - a_C' t_1 = a_B' t_1 \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$t_1 = \frac{2}{3} \text{ s}$$

$$v_{\text{共1}} = \frac{16}{3} \text{ m/s} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

碰后 B 的速度反向

第2次共速 t_2

$$v_{\text{共1}} - a_C' t_2 = -v_{\text{共1}} + a_B' t_2 \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$t_2 = \frac{8}{9} \text{ s}$$

$$v_{\text{共2}} = \frac{16}{9} \text{ m/s} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$v_{\text{共1}} = \frac{16}{3} \text{ m/s}$$

$$v_{\text{共2}} = \frac{1}{3} v_{\text{共1}} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$s_2 = \frac{1}{9} s_1 \text{ 木板经过的总路程 } s = s_1 + 2(s_1 + s_2 + s_3 + \dots) = s_1 + 2 \times \frac{s_1 \left(1 - \frac{1}{9^n}\right)}{1 - \frac{1}{9}} = \frac{9s_1}{4} \left(1 - \frac{1}{9^n}\right) = \frac{52}{9} \text{ m}$$

$$\dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

33. (1) 减小 (2分) 不变 (1分) 从外界吸热 (2分)

解析: 从 A 到 B 过程中, 压强不变, 体积增大, 可知温度升高, 分子运动剧烈, 单位时间内单位面积上气体分子碰撞器壁的个数减小。从 B 到 C 过程中, 温度不变, 气体分子的平均动能不变。从 A 经过 B 、 C 、 D 又回到 A 的过程中, 内能不变, 气体对外做功, 根据热力学第一定律可知, 气体从外界吸热。

(2) (i) 0.1 J ; (ii) 1.2 cm

$$\text{解析: (i) 当温度为 } 300 \text{ K 时, 对活塞 } A, \text{ 由受力平衡得 } Mg + p_1 s = p_0 s \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$\text{解得 } p_1 = 5 \times 10^4 \text{ Pa} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$\text{加热过程中, 气体压强不变, 根据盖-吕萨克定律, } \frac{s l_1}{T_1} = \frac{s l_2}{T_2} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$\text{解得 } l_2 = 4 \text{ cm} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$W = P_1 (l_2 - l_1) S \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$\text{解得 } W = 0.1 \text{ J} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

(ii)

$$\text{弹簧长度刚好为原长时, 气缸受力平衡, } mg + p_0 s = p_2 s \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$\text{解得 } p_2 = 1.25 \times 10^5 \text{ Pa} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$\text{缓慢上推过程中, 气体温度不变, 根据玻意耳定律, } P_1 s l_1 = P_2 s l_3 \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$\text{解得 } l_3 = 1.2 \text{ cm} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

34. (1) 变大 2分 $\frac{L}{2a}\lambda$ 3分

解析：根据双缝干涉的相邻条纹之间的距离公式 $\Delta x = \frac{L}{d}\lambda$ ， $d=2a$ ，所以条纹间距 $\Delta x = \frac{L}{2a}\lambda$ ，当 λ 增大，条纹间距增大。

(2) (i) 0.033 m/s; (ii) 4 cm。

解析：本题考查波动形成过程，以及根据振动方程求解任意时刻质点的位移。

(i) 由图示波形图可知，这列波的波长 $\lambda=4\text{ cm}=0.04\text{ m}$ 1分
波 x 轴正方向传播，根据波形平移法知 $t=0$ 时刻 P 点向上振动，

$t_1 = 0.3\text{ s}$ 首次到达波峰位置，由此可知 $\frac{1}{4}T = 0.3\text{ s}$ 1分

则得 $T=1.2\text{ s}$ 1分

所以波速为 $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{0.04\text{ m}}{1.2\text{ s}} = \frac{1}{30}\text{ m/s} = 0.033\text{ m/s}$ 2分

(ii) 波传播到 $x = 7\text{ cm}$ 的时间为 $t_3 = \frac{0.02}{0.033}\text{ s} = 0.6\text{ s}$ 1分

$x = 7\text{ cm}$ 处质点的振动方程 $y = -A \sin \omega(t_2 - t_3)\text{ cm} = -4 \sin \omega(2.7 - 0.6)\text{ cm}$ 1分

$\omega = \frac{2\pi}{T}$ 1分

$x = 7\text{ cm}$ 处质点的位移为 $y = -4 \sin \frac{7\pi}{2}\text{ cm} = 4\text{ cm}$ 2分

