

## 化学参考答案

题号	7	8	9	10	11	12	13
答案	B	D	B	C	B	D	C

7. B 解析: A. 为避免放热, 选用浓硫酸吸收三氧化硫, 故 A 错误; B. PM2.5 比表面积大, 具有较强的吸附能力, 能吸附大量的有毒、有害物质, 故 B 正确; C. 工业上常用电解熔融氯化镁的方法制取金属镁, 故 C 错误; D. 硅胶、生石灰只能吸水使食品保持干燥, 不能防止食品氧化变质, 故 D 错误; 故选 B。

8. D 解析: A. 玻璃中含有  $\text{SiO}_2$ , 高温下能与强碱  $\text{KOH}$  反应, 因此不能用玻璃棒翻炒固体, A 错误; B.  $\text{KMnO}_4$  具有强氧化性, 能与盐酸反应生成  $\text{Cl}_2$ , 因此酸化时不能改用盐酸, B 错误; C. 因为高锰酸钾加热易分解, 应采用蒸发浓缩, 冷却结晶的方法, C 错误; D. “熔融”、“酸化”过程均发生氧化还原反应, 因此该流程中涉及到的氧化还原反应至少有 2 个, D 正确; 故选 D。

9. B 解析: A. 容量瓶不能用于浓硫酸的稀释, A 不符合题意; B. 铁和高温下水蒸气反应, 生成四氧化三铁和氢气, 点燃肥皂泡, 若有爆鸣声出现, 则证明是氢气, B 符合题意; C. 比较元素的非金属性时, 应比较元素最高价氧化物对应的水化物的酸性,  $\text{HCl}$  不符合要求, 故该实验不能说明非金属性:  $\text{Cl} > \text{C}$ , C 不符合题意; D. 由于氨气极易溶于水, 先通入氨气, 使溶液显碱性, 再通入二氧化碳, 从而生成更多的碳酸氢钠, D 不符合题意; 故选 B。

10. C 解析: A. 沉淀质量最大的离子方程式表示为:

$$\text{Al}^{3+} + 2\text{SO}_4^{2-} + 2\text{Ba}^{2+} + 4\text{OH}^- = \text{AlO}_2^- \downarrow + 2\text{BaSO}_4 \downarrow$$
, A 错误; B. 氨水不能拆开, B 错误; C. 由于  $K_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3) > K_{a1}(\text{HClO}) > K_{a2}(\text{H}_2\text{CO}_3)$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液吸收少量  $\text{Cl}_2$ , 碳酸根转化为碳酸氢根, 方程式为:  $2\text{CO}_3^{2-} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HCO}_3^- + \text{Cl}^- + \text{ClO}^-$ , C 正确; D. 项苯酚具有酸性, 继续和氢氧化钠反应产生苯酚钠, 可拆开写为苯酚根离子, D 错误; 故选 C。

11. B 解析: 由分析知: X 是 Na, W 为 O, Z 为 Cl, Y 为 Si, 由此可知: A. 元素非金属性强弱的顺序:  $\text{O} > \text{Cl} > \text{Si}$ , A 错误; B. 同周期从左到右, 半径依次减小, 原子半径:  $\text{Na} > \text{Si} > \text{Cl}$ , B 正确; C. 元素的非金属性越强, 形成的简单氢化物越稳定, 非金属性:  $\text{O} > \text{Si}$ , 所以  $\text{H}_2\text{O}$  比  $\text{SiH}_4$  稳定, C 错误; D. 化合物 M 中 W 都满足 8 电子稳定结构, D 错误; 故选 B。

12. D 解析: A. 放电时为原电池, 金属 Zn 为负极, 负极反应式为  $\text{Zn} - 2\text{e}^- + 4\text{OH}^- = \text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}$ , 选项 A 正确; B. 放电时为原电池, 正极反应式为  $2\text{FQ} + 2\text{e}^- + 2\text{H}^+ = \text{FQH}_2$ , 即正极区溶液的

pH 增大, 选项 B 正确; C. 充电时电解池, 阳极反应为  $\text{FQH}_2 - 2\text{e}^- = 2\text{FQ} + 2\text{H}^+$ , 则  $1\text{mol FQH}_2$  转化为  $\text{FQ}$  时转移  $2\text{mol}$  电子, 选项 C 正确; D. 充电时装置为电解池, 电解质中阳离子移向阴极、阴离子移向阳极,  $\text{NaCl}$  溶液中的钠离子和氯离子分别发生定向移动, 即电解质  $\text{NaCl}$  的浓度减小, 选项 D 错误; 答案选 D。

13. C 解析: A.  $\text{HT}^{2-}$  的水解常数  $= \frac{K_w}{K_2} = \frac{10^{-14}}{10^{-4.7}} = 10^{-9.3}$ ,  $\text{HT}^{2-}$  的电离常数为  $10^{-6.3}$ ,  $\text{HT}^{2-}$  的

电离大于水解, 溶液显酸性, 应选甲基橙作指示剂, 故 A 正确; B. 由图可知 M 点时,

$$c(\text{H}_3\text{T}) = c(\text{HT}^{2-}),$$

$$\frac{c(\text{H}_3\text{T})}{c(\text{HT}^{2-})} = \frac{c(\text{H}_3\text{T})}{c(\text{H}_2\text{T}^-) \cdot c(\text{H}^+)} \times \frac{c(\text{H}_2\text{T}^-)}{c(\text{HT}^{2-}) \cdot c(\text{H}^+)} \times c^2(\text{H}^+) =$$

$$\frac{1}{K_2} \times \frac{1}{K_1} \times c^2(\text{H}^+) = 1, \quad c(\text{H}^+) = \sqrt{K_2 K_1}, \quad \text{故 B 正确; C. } 0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ 的 } \text{Na}_2\text{HT} \text{ 溶液中: 钠离子}$$

浓度最大, 由 A 中分析已知  $\text{HT}^{2-}$  的电离大于水解, 则  $c(\text{T}^{3-}) > c(\text{H}_2\text{T}^-)$ , 故 C 错误; D.  $\text{HCN}$

的电离平衡常数  $K_a = 6.2 \times 10^{-10} \text{mol}^2 \cdot \text{L}^{-2}$ ,  $\text{HT}^{2-}$  的电离常数为  $10^{-6.3}$ , 则酸性:  $\text{HT}^{2-} > \text{HCN}$ ,

则  $\text{HT}^{2-}$  与  $\text{CN}^-$  能发生反应生成  $\text{HCN}$ , 不能大量共存, 故 D 正确; 故选: C。

26. (15 分, 除标明外, 每空 2 分)

(1) 煤油 b (1 分)  $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$

(2)  $2\text{PCl}_5 + 10\text{NaN}_3 = 2\text{P} + 15\text{N}_2 \uparrow + 10\text{NaCl}$  防止  $\text{PCl}_5$  遇空气中的水蒸气而发生水解

甲苯 NaCl  $10^4$

解析: (1) ①钠在空气中容易反应, 故应保存在煤油中;

②为了充分冷凝, 冷凝水应从下口进上口出, 故冷凝水的进口是 b;

③Na 与水反应可除去水, 故用钠干燥甲苯的原理是  $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$ ;

(2) ①根据题意可知, 反应物为  $\text{PCl}_5$  和  $\text{NaN}_3$ , 产物为 P, 根据化合价的变化规律可知化学方程式为  $2\text{PCl}_5 + 10\text{NaN}_3 = 2\text{P} + 15\text{N}_2 \uparrow + 10\text{NaCl}$ ; 由于  $\text{PCl}_5$  易水解, 故用 Ar 赶走空气的目的是防止  $\text{PCl}_5$  遇空气中的水蒸气而发生水解。

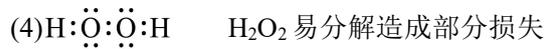
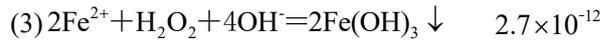
②根据反应可知, 得到的产物上沾有甲苯和 NaCl, 用乙醇洗去甲苯, 用水洗去 NaCl。

③R=125nm 时可换算出横坐标为 8, 此时纵坐标对应的值为 10, 故气体产物的压强为  $10^4\text{kPa}$ 。

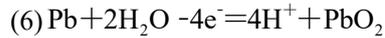
27. (14 分, 除标明外, 每空 2 分)

(1) 将焙烧后的产物碾碎 (或增大接触面积、增大硫酸浓度) (1 分)

(2)B (1分)



(5)75



解析：(1)“酸浸”时为提高锌的浸出率，可采用增大压强、将焙烧后的产物碾碎，增大接触面积、增大硫酸的浓度等方式提高锌的浸取率。

(2) A. NaOH 会引入杂质  $\text{Na}^+$ ，且成本较高，A 错误；B.  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  不会引入新的杂质，且成本较低，B 正确；C.  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  易分解产生  $\text{NH}_3$  污染空气，且经济成本较高，C 错误；故选 B。

(3)“氧化过滤”中， $\text{Fe}^{2+}$  转化为  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  的离子方程式为  $2\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + 4\text{OH}^- = 2\text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$ 。

若反应结束时，溶液 pH 为 5，即  $c(\text{H}^+) = 10^{-5} \text{ mol/L}$ ，则  $c(\text{OH}^-) = 10^{-9} \text{ mol/L}$ ，则残留的

$$c(\text{Fe}^{3+}) = \frac{2.7 \times 10^{-39}}{(10^{-9})^3} = 2.7 \times 10^{-12} \text{ mol/L}。$$

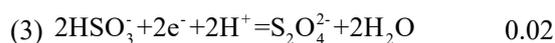
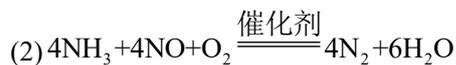
(4)  $\text{H}_2\text{O}_2$  中含有极性键和非极性键，电子式为  $\text{H}:\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{O}}:\text{H}$ ； $\text{H}_2\text{O}_2$  易分解造成部分损失，故在使用时需要稍过量。

(5)“脱钙镁过滤”后，溶液中  $\frac{c(\text{Ca}^{2+})}{c(\text{Mg}^{2+})} = \frac{c(\text{Ca}^{2+}) \cdot c^2(\text{F}^-)}{c(\text{Mg}^{2+}) \cdot c^2(\text{F}^-)} = \frac{K_{\text{sp}}(\text{CaF}_2)}{K_{\text{sp}}(\text{MgF}_2)} = \frac{3.9 \times 10^{-9}}{5.2 \times 10^{-11}} = 75$

(6) 阳极表面形成  $\text{PbO}_2$ ，相应的电极反应式为  $\text{Pb} + 2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- = 4\text{H}^+ + \text{PbO}_2$ 。

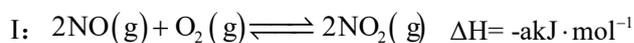
28. (14分，每空2分)

(1)b-a



(4) 0.02 < 16

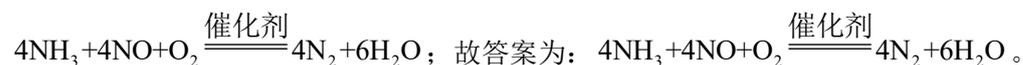
解析：(1) 已知：





由盖斯定律可知，反应I-II得： $\text{N}_2\text{O}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$  则  $\Delta H = (b-a) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ；故答案为：**b-a**。

(2) 由图可知，反应为氨气、一氧化氮、氧气在催化剂作用下生成水和氮气，



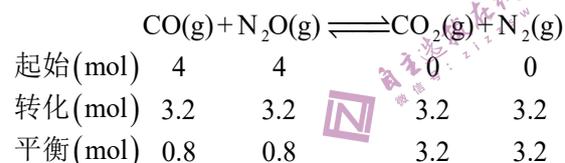
(3) 由图可知，电解池中阴极的亚硫酸氢根离子得到电子发生还原反应生成  $\text{S}_2\text{O}_4^{2-}$ ，反应式为  $2\text{HSO}_3^- + 2\text{e}^- + 2\text{H}^+ = \text{S}_2\text{O}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$ ；阳极反应为， $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- = 4\text{H}^+ + \text{O}_2 \uparrow$ ；A口每产生  $224 \text{ mL O}_2$  (体积已换算成标准状况，不考虑  $\text{O}_2$  的溶解) 为  $0.01 \text{ mol}$ ，NO 得到电子生成 0 价的氮气，根据电子守恒可知， $2\text{NO} \sim 4\text{e}^- \sim \text{O}_2$ ，则可处理 NO 的物质的量为  $0.02 \text{ mol}$ ；故答案为： $2\text{HSO}_3^- + 2\text{e}^- + 2\text{H}^+ = \text{S}_2\text{O}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$ ；**0.02**。

(4) ①从反应开始至达到化学平衡时，以  $\text{CO}_2$  表示的平均化学反应速率为

$$\frac{3.2}{2 \times 80} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} = 0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}。$$

②在 A 点时，反应未平衡，此时反应正向进行，故  $V_{\text{N}_2\text{O}} < V_{\text{N}_2}$ ；

③由三段式可知：



若平衡时总压强为  $p \text{ kPa}$ ，用平衡分压代替其平衡浓度表示的化学平衡常数

$$K_p = \frac{\left(\frac{3.2}{8}p\right)\left(\frac{3.2}{8}p\right)}{\left(\frac{0.8}{8}p\right)\left(\frac{0.8}{8}p\right)} = 16。 \text{故答案为：} 0.02； \frac{25}{4}； 16。$$

35. (15分，除标明外，每空2分)

(1)  $4s^2 4p^1$  (1分)

(2) LiCl 属于离子晶体，晶体粒子间作用力为离子键， $\text{GaCl}_3$  为分子晶体，晶体粒子间的作用力为范德华力 正四面体形 (1分)

(3)  $sp^2$  (1分)    17 mol     $O>N>C>H$     6 (1分)    1 (1分)

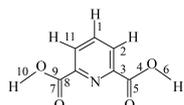
(4) C  $\frac{7+32+70}{N_A \times 3.0 \times 10^{-8} \times 3.0 \times 10^{-8} \times 3.86 \times 10^{-8}}$

解析：(1) 基态 Ga 原子的价层电子排布式为  $4s^2 4p^1$ ；

(2) ①镓和铝属于同一主族元素， $GaCl_3$ 和 $AlCl_3$ 性质上相似，也为分子晶体，其熔点低于离子晶体 LiCl；

② $[GaH_4]^-$ 的中心原子 Ga 的价层电子对数为  $4 + \frac{1}{2} \times (3+1-4 \times 1) = 4$ ，没有孤对电子，所以其立体构型为正四面体形。

(3) ①吡啶环的结构与苯环相似，故 C 原子采用  $sp^2$  杂化；化合物 I 除了环上 6 个  $\sigma$  键，其他  $\sigma$  键如图所示：



，1 mol 化合物 I 中总共有 17 mol  $\sigma$  键；I 中含有四种元素 O、N、C、H，同周期元素，从左到有，半径减小，电负性增大，所以电负性由大到小的顺序为  $O>N>C>H$ ；

②化合物 II 中 Ga 的配位数为 6，其中 4 个 COOH 失去 H 后显 -1，化合物 II 整体带 1 单位负电荷，所以  $x=1$ ；

(4) ①由晶胞结构可知，顶点和体心是 O，上下面心是 Li，棱上是 Ga，沿着 a 轴的投影应为 C。

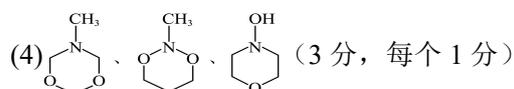
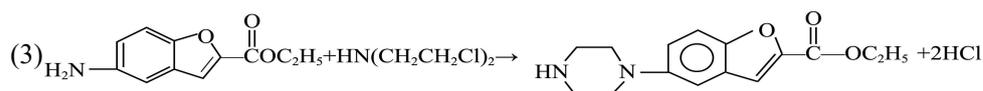
②晶胞中含有的原子数 Li:  $2 \times \frac{1}{2} = 1$ ，Ga:  $4 \times \frac{1}{4} = 1$ ，O:  $1 + 8 \times \frac{1}{8} = 2$ ，则晶胞的密度

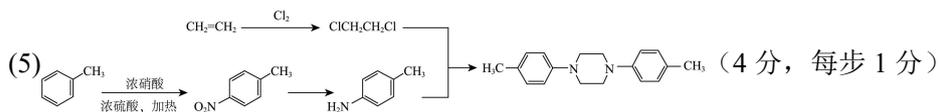
$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{\frac{7+16 \times 2+70}{N_A}}{3.0 \times 10^{-8} \times 3.0 \times 10^{-8} \times 3.86 \times 10^{-8}} \text{ g cm}^{-3} = \frac{7+32+70}{N_A \times 3.0 \times 10^{-8} \times 3.0 \times 10^{-8} \times 3.86 \times 10^{-8}} \text{ g cm}^{-3} \circ$$

36. (15 分，除标明外，每空 2 分)

(1) 取代(或硝化)    醛基

(2)  $K_2CO_3$  可与生成的 HCl 反应，使反应②向正反应方向移动

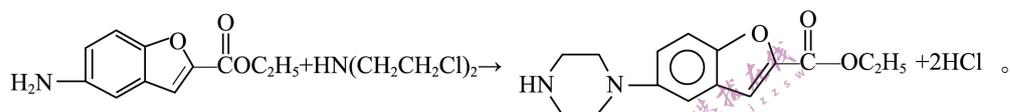


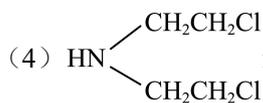


解析: (1) 由分析可知反应①的反应类型为取代(或硝化), 反应③参加反应的官能团名称为醛基。

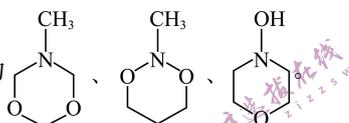
(2) 反应②是酚羟基与卤代烃反应, 有 HCl 生成, 于是  $K_2CO_3$  的作用就是除去生成的 HCl, 使溶液偏碱性, 促进反应的进行。

(3) 从反应流程图结合分析可知, 反应⑤是氨基的氢与卤素原子结合成卤化氢脱去, 化学方程式为:

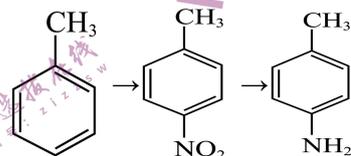


(4)  经过水解和氧化可得到化学式为  $C_4H_9O_2N$  的化合物 I, I 的同分异构体

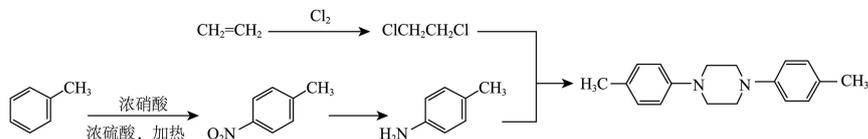
满足①分子结构中有一个六元环, 该六元环可能由 4 个碳原子一个 O 原子和一个 N 构成, 也可能由三个碳原子和三个杂原子构成; ② $^1H-NMR$  谱显示分子中有 3 种氢原子, 可知该

结构必须为对称结构, 其结构简式为 

(5) 利用氨基的氢与氯代烃的卤素原子结合脱去卤代烃, 实现碳链延长。所以利用甲苯硝

化反应后, 硝基再被还原为氨基, ; 另外利用  $C=C$  与卤素加

成反应得到氯代烃,  $CH_2=CH_2 \xrightarrow{Cl_2} ClCH_2CH_2Cl$ , 所以合成路线为:



## 高三生物参考答案

一、选择题：本题共 6 小题，每小题 6 分，共 36 分。

题号	1	2	3	4	5	6
答案	C	A	B	C	B	A

1. C 解析：相邻两个细胞的细胞膜接触可实现细胞间的信息交流，如精卵细胞的识别和结合；葡萄糖不能进入线粒体；核孔是实现核质间进行物质交换和信息交流的通道。

2. A 解析：由于蛋白酶的化学本质是蛋白质，因此用蛋白酶处理  $\alpha$ -淀粉酶溶液后，经双缩脲试剂检测会产生紫色反应； $\alpha$ -淀粉酶通过降低化学反应所需的活化能来提高反应速率；探究  $\alpha$ -淀粉酶的最适温度时，可用碘液来检测反应物的剩余量，但不能用斐林试剂来检测生成物，因为斐林试剂检测时需要加热，会影响温度的设定；强酸条件下淀粉能被水解，可能是淀粉被酸( $H^+$ )水解的结果，不能说明酶仍然具有生物活性。

3. B 解析：合成 microRNA 消耗的原料是核糖核苷酸；microRNA 与结直肠癌等肠道疾病关系密切，推测 microRNA 可能会抑制肠道细胞内原癌基因和抑癌基因的表达；microRNA 和靶基因的 mRNA 通过氢键结合形成局部双链，从而阻断蛋白编码基因表达中的翻译过程。

4. C 解析：栽培品种为三倍体，一般无种子形成，不能进行有性生殖；野生香蕉的一个染色体组中只有常染色体；新品种香蕉细胞的染色体组成为 AAB，每个字母代表一个染色体组，其有三个染色体组，并且含有同源染色体。

5. B 解析：破坏前，无论刺激脊蛙哪一侧后肢的感受器，都能引起双侧后肢的收缩。破坏了右后肢部分结构之后，刺激左后肢时，左后肢仍然可以收缩而右后肢不能收缩，说明右侧的传出神经和效应器二者之中至少有一个被破坏；实验结果还显示，破坏后，刺激右后肢时，左后肢已经不能收缩了，这说明右侧的感受器和传入神经二者之中至少有一个被破坏。

6. A 解析：由于能量具有单向流动的特点，因此最高营养级消费者的能量不会流向其他营养级，这不会影响能量的传递效率；前一营养级生物固定的能量通过呼吸作用以热能形式散失、初级消费者摄食后未同化的能量以粪便的形式流向分解者以及未被利用的有机物沉到湖底形成有机质沉积物均会导致能量在相邻营养级之间的传递效率较低。

二、非选择题：本题包括必考题和选考题两部分，共 54 分。

(一) 必考题 (共 39 分)

29. (11 分，除注明外，每空 2 分)

(1) ATP 和 NADPH ( $[H]$ ) (1 分)

(2) 强光可能使叶绿体类囊体薄膜受损；干旱胁迫引起气孔部分关闭，导致供应给光合作用所需的  $CO_2$  减少 (2 分，每点 1 分)

(3) 有利于促进拟南芥幼苗幼根生长，从而从土壤中吸收更多水分，以适应干旱环境 (答案合理即可，如可使根细胞的细胞液浓度增大，有利于吸水等)

(4) 实验思路：取正常生长且长势相同的拟南芥 ABA 缺失突变体若干，随机均等分组并编号，用等量不同浓度的 ABA 溶液处理，再置于相同的干旱条件下培养，一段时间后，测定各组叶片中的光合色素含量（4 分）

预期结果：随着 ABA 浓度的增大，拟南芥 ABA 缺失突变体叶片中的光合色素含量逐渐降低

**30. (9 分, 除注明外, 每空 2 分)**

- (1) 只有垂体细胞上有识别 TRH 的特异性受体
- (2) 血钠不足，细胞外液渗透压降低，水分扩散进入脑细胞内
- (3) 低（1 分） 胰岛素与肝细胞膜上受体结合并发挥作用后会被灭活
- (4) 神经递质、激素和细胞因子（答出 2 种即可）

**31. (8 分, 除注明外, 每空 2 分)**

- (1) 自我调节（1 分）
- (2) 选择当地原有树种；选择耐寒性强的树种（2 分，每点 1 分）
- (3) 大量的林木为野生动物提供了多样的栖息空间和食物条件
- (4) ①随机取样（1 分） ②光照

**32. (11 分, 除注明外, 每空 2 分)**

- (1) 易饲养、繁殖快、子代数量多以及具有多对易于区分的相对性状等
- (2) 遵循（1 分） 子代果蝇中红眼和白眼的性状表现与性别相关联，可推知 A/a 位于 X 染色体上，而 B/b 位于常染色体上
- (3) 不能
- (4) 实验思路：将该突变雄性果蝇与正常雌性果蝇杂交获得  $F_1$ ， $F_1$  雌雄果蝇相互交配，统计  $F_2$  成熟果蝇中雌、雄果蝇比例 预期结果： $F_2$  中雄性果蝇占  $1/3$ （或  $F_2$  中雌：雄 = 2:1）

**(二) 选考题 (共 15 分)**

**37. (15 分, 除注明外, 每空 2 分)**

- (1) 无菌水 蘑菇培养基中富含纤维素，会聚集较多的纤维素分解菌
- (2) 唯一碳源 凝固剂 纤维素菌体产生的纤维素酶活性
- (3) 50
- (4)  $40^\circ\text{C}$  条件下，纤维素酶的热稳定性高，作用时间持久，且酶活性相对较高（3 分）

**38. (15 分, 除注明外, 每空 2 分)**

- (1) 磷酸二酯键 农杆菌转化法会将目的基因整合到染色体 DNA 上，而不进入叶绿体基因组中
- (2) 基因间隔区 防止外源基因插入后对叶绿体内源基因（的表达）造成影响
- (3) RNA 聚合酶识别、结合并启动转录的 DNA 片段 不会 编码艾塞那肽的碱基序列中不含启动子（3 分）

## 高三物理参考答案

题号	14	15	16	17	18	19	20	21
答案	D	A	C	B	D	AD	AC	ABD

**14.D 解析：**比结合能越大，原子核中核子结合得越牢固，原子核越稳定，A 错误；最早发现光电效应的是赫兹，故 B 错误；根据光电效应规律，逸出的光电子的最大初动能与入射光的频率有关，与光强无关，C 错误； $\beta$  衰变的实质是原子核内中子变成一个质子和一个电子，即  ${}^1_0\text{n} \rightarrow {}^1_1\text{H} + {}^0_{-1}\text{e}$ ，D 正确。

**15.A 解析：**根据匀变速直线运动规律：某段时间中间时刻的瞬时速度等于该段的平均速度。依题意由加速度定义式可得  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_{5.5} - v_{2.5}}{5.5 - 2.5} = 1\text{m/s}^2$ ，故选 A。

**16.C 解析：**神舟十五号飞船运载火箭发射过程中，加速度向上，航天员处于超重状态，故 A 错误；根据

$G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{4\pi^2}{T^2} r$ ，可得  $T = \sqrt{\frac{4\pi^2 r^3}{GM}}$ ，可知空间站的运行周期小于同步卫星的运行周期，又因为同步卫星的

运行周期等于地球自转的周期，故 B 错误；根据  $G \frac{Mm}{(R+h)^2} = ma$ ， $G \frac{Mm}{R^2} = mg$ ，空间站运行的向心加速度

与地球表面重力加速度之比约为  $\frac{a}{g} = \frac{6400^2}{6800^2} = \frac{16^2}{17^2}$ ，故 C 正确；考虑稀薄大气阻力，若空间站没有进行动力

补充，将会做近心运动，引力做正功，运行速度会越来越大，故 D 错误。

**17.B 解析：**设圆周半径为  $R$ ，沿杆  $AB$  和  $AC$  下滑的时间分别为  $t_1$ 、 $t_2$ ，由于是光滑杆则下滑的加速度分别为  $a_1 = g \sin 30^\circ = \frac{1}{2}g$ ， $a_2 = g \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}g$ ，所以  $\frac{a_1}{a_2} = \frac{1}{\sqrt{3}}$ ，选项 A 错误；又根据  $x_{AB} = 2R \sin 30^\circ = \frac{1}{2}a_1 t_1^2$ ，

$x_{AC} = 2R \sin 60^\circ = \frac{1}{2}a_2 t_2^2$ ，解得  $t_1 = t_2$ ，选项 B 正确；由于支持力大小和方向均不相同，所以支持力的冲量大小不同，选项 C 错误；合外力大小不同，所以合外力的冲量大小不同，选项 D 错误。

**18.D 解析：**对送电线圈有  $220\text{V} = I_1 R_1 + U_1$ ，受电线圈有  $U_2 = I_2 R_2 + 20\text{V}$ ，由原副线圈电流和匝数的关系得

$\frac{I_2}{I_1} = \frac{5}{1}$ ， $\frac{U_1}{U_2} = \frac{5}{1}$ ，联立解得  $U_1 = 200\text{V}$ ， $U_2 = 40\text{V}$ ，故 BC 错误；由欧姆定律可得  $R_2 = \frac{U_2 - U}{I_2} = \frac{40 - 20}{2.5} \Omega = 8\Omega$ ，

故 A 错误；变压器原副线圈的功率相等，则送电线圈的输入功率  $P_1 = P_2 = U_2 I_2 = 40 \times 2.5\text{W} = 100\text{W}$ ，故 D 正确。

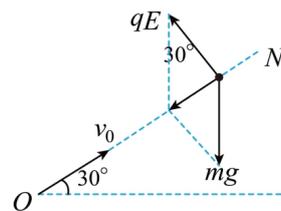
**19.AD 解析：** $P$ 、 $Q$  两点处弹簧弹力的大小相等，则由胡克定律可知  $P$  点的压缩量等于  $Q$  点的伸长量，由几何关系知  $PQ = 3L \tan 53^\circ = 4L$ ，则小球位于  $P$  点时弹簧的压缩量为  $x = \frac{1}{2}PQ = 2L$ ，对  $P$  点的小球由力的平衡条件可知  $mg = kx$ ，解得  $k = \frac{mg}{2L}$ ，故 A 正确；刚释放时物体乙的速度为零，当甲运动到  $Q$  点时，甲的速度方向

与绳垂直，此时乙的速度为零，故乙的重力的功率先增大后减小，B 错误；小球由  $P$  到  $Q$  的过程，弹簧的弹性势能先减小后增大，则小球甲和物体乙的机械能之和先增大后减小，故 D 正确；绳子一直对物体乙做负功，物体乙的机械能一直减小，故 C 错误。

**20.AC 解析:** 因为小球做匀变速直线运动, 则小球所受的合力与速度方向在同一条直线上, 结合平行四边形定则知, 电场力的方向不确定, 有最小值, 当电场力垂直于运动方向时, 电场力最

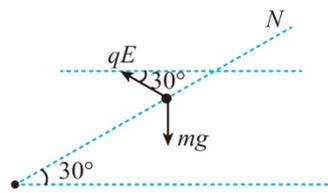
小为  $mg \cos 30^\circ$ , 如图所示, 所以电场强度的最小值  $E_{\min} = \frac{mg \cos 30^\circ}{q} = \frac{\sqrt{3}mg}{2q}$ , A 正确;

因为小球做匀变速直线运动, 则小球所受的合力与速度方向在同一条直线上, 结合平行四边形定则知, 电场方向不可能竖直向上, B 错误; 如果小球加速运动且加速度大小为  $a = g$ , 由受力分析可知此时  $qE = 2mg \cos 30^\circ$ ,  $E = \frac{\sqrt{3}mg}{q}$ , 选项 C 正确;



如果电场强度为  $E = \frac{mg}{q}$ , 小球所受的合力与速度方向在同一条直线上, 结合平行

四边形定则知, 电场力的方向与水平方向夹角为  $30^\circ$ , 斜向上, 如图所示, 根据牛顿第二定律知, 小球的加速度为  $a = g$ , 小球斜向上做匀减速直线运动, 匀减速直线运动的位移  $s = \frac{v_0^2}{2a} = \frac{v_0^2}{2g}$ , 则小球上升的最大高度  $h = \frac{1}{2}s = \frac{v_0^2}{4g}$ , 在整个过程中电



场力做功  $W = qE s \cos 120^\circ = -\frac{1}{4}mv_0^2$ , 电势能增加  $\frac{1}{4}mv_0^2$ , 所以小球电势能的最大值为  $\frac{1}{4}mv_0^2$ , D 错误。

**21.ABD 解析:** 根据题意, 由右手定则可知, 前轮 C 顺时针转动过程中, 金属辐条切割磁感线, 金属辐条中产生由飞轮 A 指向前轮 C 的电流, 则电阻 a 端的电势低于 b 端的电势, 故 A 正确; 根据题意可知, 整个前轮 C 都处在方向垂直轮面向里, 则前轮 C 顺时针转动过程中, 金属前轮边缘组成的圆形闭合回路的磁通量一直不变, 故 B 正确; 根据题意可知, 脚踏轮 B 和飞轮 A 通过链条传动, 由公式  $v = \omega r$  可知, 脚踏轮 B 以角速度  $\omega$  顺时针转动, 则飞轮 A 转动的角速度为  $\omega_A = \frac{r_B}{r_A} \omega$ , 辐条切割磁感线产生的感应电动势为

$E = BL\bar{v} = B(r_C - r_A) \cdot \frac{(r_C + r_A)\omega_A}{2} = \frac{Br_B\omega}{2r_A}(r_C^2 - r_A^2)$ , 由于其它电阻不计, 则电阻两端电压等于感应电动势, 则电

阻 R 的热功率为  $P = \frac{E^2}{R} = \frac{B^2 r_B^2 (r_C^2 - r_A^2)^2}{4r_A^2 R} \omega^2$ , 则电阻 R 的热功率与  $\omega^2$  成正比, 故 C 错误、D 正确。

**22.答案:** (1)  $x_3$  2.0 (2) 0.20 (每空 2 分)

**解析:** (1) 根据记录数据时, 数据的精确度应该保持一致, 所以有误的一组数据是  $x_3$ ; 根据匀变速直线运动中

相同时间内相邻位移差满足  $\Delta x = aT^2$ , 其中  $T = 5 \times \frac{1}{f} = 5 \times \frac{1}{50} \text{s} = 0.1 \text{s}$ , 又因为  $\Delta x$  的平均值为 2.0cm, 所以

$$a = \frac{2.0 \times 10^{-2}}{0.1^2} \text{m/s}^2 = 2.0 \text{m/s}^2.$$

(2) 根据牛顿第二定律可得  $\mu mg = ma$ , 解得:  $\mu = 0.20$ 。

**23.答案:** (1)  $\times 10 \text{k}$  120 (2) ①  $V_2$  通过被测电阻的最大可能电流为  $5 \times 10^{-5} \text{A}$ , 电流表的量程太大,  $V_2$

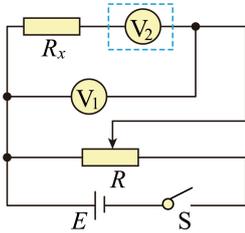
可作为量程为  $1 \times 10^{-4} \text{A}$  的电流表使用 ② 图见解析 ③  $\frac{(U_1 - D)r_2}{D}$  (前 3 空, 每空 1 分; 其他每空 2 分)

**解析:** (1) 由题图可知, 当选择开关调至“ $\times 1 \text{k}$ ”挡时, 欧姆表指针偏角过小, 可知选择量程过小, 应把选择开关调至  $10 \text{k}$  挡; 由图 b 可知, 人体电阻为  $R_x = 12 \times 10 \text{k}\Omega = 120 \text{k}\Omega$ 。

(2) 流过人体的最大电流约为  $I_{\max} = \frac{U}{R_x} = \frac{5}{120000} \text{A} \approx 4. \times 10^{-5} \text{A}$ ，则电流表的量程太大，可以用电压表  $V_2$  代替电

流表，其量程为  $\frac{3\text{V}}{30000} = 1 \times 10^{-4} \text{A}$ 。

(3) 由于滑动变阻器的最大阻值相对人体电阻的阻值太小，为了起到更好的调节作用，滑动变阻器采用分压式接法，电路图如图所示。



(4) 流过人体电阻的电流  $I = \frac{D}{r_2}$ ，人体电阻两端的电压  $U = U_1 - D$ ，根据欧姆定律可得人体电阻

$$R_x = \frac{U}{I} = \frac{(U_1 - D)r_2}{D}。$$

**24.解析：**(1) 设木板与小球碰撞后的速度大小为  $v_1$ ，则有  $mv_0 = mv_1 + Mv$  (2分)

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}Mv^2 \quad (2分)$$

解得  $v_1 = 3 \text{m/s}$ 、 $v = 9 \text{m/s}$  (1分)

(2) 设弹簧压缩至最短时滑块和木板的速度均为  $v_{\text{共}}$ ，则有  $m_0v_0 + mv_1 = (m_0 + m)v_{\text{共}}$  (2分)

解得  $v_{\text{共}} = 4.2 \text{m/s}$  (1分)

根据动量定理可得  $I = mv_{\text{共}} - mv_1$  (1分)

解得  $I = 3.6 \text{N} \cdot \text{s}$ ，方向水平向右。(1分)

(3) 滑块、弹簧和木板组成的系统动量守恒、机械能守恒

$$E_{P_{\max}} = \frac{1}{2}m_0v_0^2 + \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}(m_0 + m)v_{\text{共}}^2 \quad (2分)$$

联立解得  $E_{P_{\max}} = 5.4 \text{J}$  (1分)

**25.解析：**(1) 假设粒子  $a$  到达  $Q$  时沿  $y$  轴负向分速度大小为  $v_y$ ，则有

$$\tan \theta = \frac{v_y}{v_0} = \frac{gt_{PO}}{v_0} = \frac{gt_{PO}^2}{v_0 t_{PO}} = \frac{\frac{1}{2}gt_{PO}^2}{\frac{1}{2}v_0 t_{PO}} = \frac{OP}{OQ} \quad (2分)$$

解得  $\theta = 60^\circ$  (1分)

则粒子  $a$  在  $P$  点的初速度  $v_0$  为

$$v_0 = v \cos \theta = 1.0 \times 10^7 \text{m/s}, \quad v_y = v \sin \theta = \sqrt{3} \times 10^7 \text{m/s} \quad (1分)$$

由于  $v_y^2 = 2 \frac{qE}{m} OP$  (1分)

解得  $E = 1.3 \times 10^5 \text{ N/C}$  (1分)

(2) 当粒子  $a$  进入磁场时, 洛伦兹力提供向心力  $qvB = m \frac{v^2}{r}$  (2分)

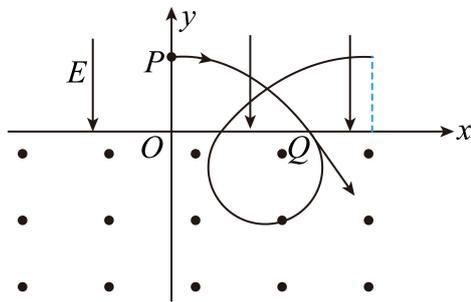
解得  $r = 0.1\text{m}$  (1分)

当粒子  $a$  再次回到  $x$  轴时, 沿  $x$  轴负向偏移量为  $x_0 = 2r \sin 60^\circ = 0.1\sqrt{3}\text{m}$  (1分)

因此, 当粒子  $a$  回到  $y = OP$  的高度时, 沿  $x$  轴正向位移为

$x_1 = 2OQ - x_0 = 0.5\sqrt{3}\text{m}$  (1分)

故粒子再过 3 次周期性运动, 经过  $N$  点, 作出轨迹如图所示



则有  $t_{PN} = \frac{8OQ}{v_0} + 4 \cdot \frac{4\pi r}{3v} = 5 \times 10^{-7} \text{ s}$  (2分)

(3) 粒子  $b$  的动能与  $a$  相同, 质量为  $a$  的 4 倍, 因此初速度  $v_b = \sqrt{\frac{2E_k}{m_b}} = 0.5 \times 10^7 \text{ m/s}$  (1分)

粒子  $b$  第一次进入磁场时, 位置坐标  $x_{Ob} = v_b \sqrt{\frac{2m_b OP}{qE}} = OQ = 0.3\sqrt{3}\text{m}$  (1分)

粒子  $b$  进入磁场时的半径  $r_b = 0.2\text{m}$  (1分)

当粒子  $b$  再次回到  $x$  轴时, 沿  $x$  轴负向偏移量为  $x_b = 2r_b \sin 60^\circ = 0.2\sqrt{3}\text{m}$  (1分)

因此粒子  $b$  第一次离开磁场时的位置到原点  $O$  的距离  $\Delta x = OQ - x_b = 0.17\text{m}$  (2分)

**33. (1) ACD 解析:** 热力学第二定律内容是不可能从单一热源吸收热量全部用来做功而对外界没有影响, 所以可以从单一热源吸收热量全部用来对外界做功, 但此时对外界产生了影响, 故 A 正确; 悬浮在液体或气体中的小颗粒的无规则运动, 是体现分子的无规则运动, 由分子的无规则运动而引起的, 故 B 错误; 在相对湿度相同的情况下, 夏天的温度比冬天的高, 所以夏天的绝对湿度比冬天的高, 故 C 正确; 一定质量的理想气体, 等温膨胀, 内能不变, 气体对外做功, 由热力学第一定律  $\Delta U = Q + W$  可知  $Q > 0$ , 故系统从外界吸热, D 正确; 已知阿伏加伽德罗常数、某种气体的摩尔质量和密度, 可以估算该种气体分子所占空间的大小, 或分子之间的距离, 但是不能估算分子的大小, 故 E 错误。

(2) 解析: (i)对 AB 整体  $2mg + p_0S = p_1S$  (2 分)

得  $p_1 = 1.6 \times 10^5 \text{ Pa}$  (1 分)

(ii)给电阻丝通电加热密封气体, 当活塞 B 缓慢上升, 当 A 和气缸顶部接触前, 即活塞 B 缓慢上升到离气缸底部距离为  $h' = \frac{2}{3}H = 0.9\text{m} < 1\text{m}$  (1 分)

状态 1:  $T_1 = 252\text{K}$ ,  $V_1 = \frac{H}{3}S$

状态 2:  $V_2 = hS$

B 压缩弹簧, 对 B 有  $mg + kx_1 = p_1S$  (1 分)

$mg + k(x_1 + h - h') = p_2S$  (1 分)

解得  $p_2 = 2 \times 10^5 \text{ Pa}$  (1 分)

对封闭气体  $\frac{p_1V_1}{T_1} = \frac{p_2hS}{T_2}$  (2 分)

则  $T_2 = 700\text{K}$  (1 分)

34. (1) BCE 解析: 乙波的传播速度为  $v = \lambda_Z f_Z = 2 \times 5\text{m/s} = 10\text{m/s}$ , A 错误; 甲、乙两列简谐横波在同种均匀介质中传播, 波速相等, 由图知,  $\lambda_{\text{甲}} = 2\text{m}$ ,  $\lambda_{\text{乙}} = 2\text{m}$ , 由  $v = \lambda f$ , 知甲、乙两波的频率之比为 1: 1, B 正确; 由“上下坡”法可知, 两列波叠加后,  $x=0$  处的质点振动加强, 振幅为  $A_0 = A_{\text{甲}} + A_{\text{乙}} = 10\text{cm} + 20\text{cm} = 30\text{cm}$ , C 正确; 两波的周期为  $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{5} = 0.2\text{s}$ , 由“上下坡”法可知,  $t=0$  时刻,  $x=0$  处的质点处于平衡位置, 且向上运动, 因为  $t = 0.55\text{s} = 2\frac{3}{4}T$ , 所以  $t=0.55\text{s}$  时,  $x=0$  处的质点处于波谷位置, D 错误; 两列波叠加后, 在  $x=-1\text{m}$  处两波的波峰与波峰或波谷与波谷相遇, 振动加强, E 正确。

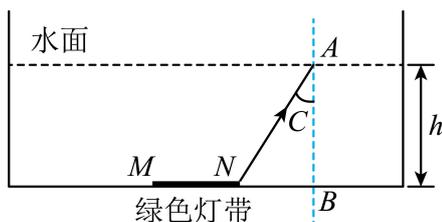
(2) 解析: (i)从灯带发出的竖直向上的光垂直穿出水面, 所用路程最短为  $h$ , 用时最短。

$n = \frac{c}{v}$  (2 分)

则最短时间  $t = \frac{h}{v}$  (1 分)

解得  $t = \frac{\sqrt{3}h}{c}$  (1 分)

(ii)如图所示, 设 N 端绿光在水面上的 A 点发生全反射, 则

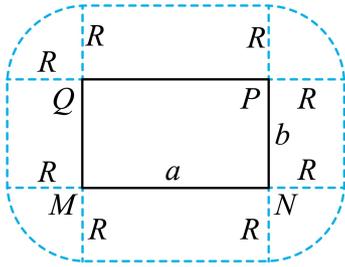


$n = \frac{1}{\sin C}$  (2 分)

$$NB = h \tan C \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } NB = \frac{\sqrt{2}}{2} h \quad (1 \text{ 分})$$

能射出绿光的水面形状如图所示，扇形的半径为  $R = NB$ ，总面积为



$$S = \pi R^2 + 2Ra + ab + 2Rb \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{代入数据解得面积为 } S = ab + \frac{\pi h^2}{n^2 - 1} + 2(a+b) \frac{h}{\sqrt{n^2 - 1}} = ab + \frac{1}{2} \pi h^2 + \sqrt{2}(a+b)h \quad (1 \text{ 分})$$

 自主选拔在线  
 微信号: zizzsw  
 自主选拔在线  
 微信号: zizzsw  
 自主选拔在线  
 微信号: zizzsw  
 自主选拔在线  
 微信号: zizzsw