

2019~2020 学年高三核心模拟卷(中)

理科综合(六)参考答案

【答案提示】

生物部分

1. D 双缩脲试剂不能用来检测蛋白质中氨基酸的含量, A 错误; 重金属盐作用下 TRACP 的空间结构改变, 而氨基酸的排列顺序不发生改变, B 错误; TRACP 基因在所有细胞中都有, 而其相关 mRNA 只存在于吞噬细胞、破骨细胞中, C 错误; 细胞中内质网、高尔基体参与 TRACP 的加工、修饰, 使其具有特定的功能, D 正确。
2. B 细胞分裂需要 DNA 复制, 而 DNA 复制会缩短端粒, 因此 DNA 复制会影响端粒的长短, A 正确; 不同细胞分裂次数或衰老所需要的时间不同, 因此其端粒长度并不会一开始就相同, B 错误; 癌细胞能无限分裂, 因此 FANCM 酶可能促进了癌细胞端粒的延长, C 正确; FANCM 基因在 DNA 分子上, 其中嘌呤碱基等于嘧啶碱基, D 正确。
3. C 分析题意可知, 研究人员用不同浓度(0~125 μM)的生长素进行相关实验探究该矮生植物的类型, 不同生长素浓度为自变量, 茎伸长量为因变量, 其他因素为无关变量, 控制无关变量适宜且相同, 同时应选取生长状况相同的正常植株作为对照组, A、B 正确; 若不同生长素浓度下茎伸长量先增大后变小, 不一定能证明生长素作用的两重性, 只有高浓度时表现出抑制作用才可以证明, C 错误; 若不同生长素浓度下矮生植株生长量基本不变, 说明激素对矮生植株不起作用, 由此可推测该矮生植株不属于激素不敏感型突变体, D 正确。
4. D 分析题图可知, 图 1 细胞为次级精母细胞, 图 2 是精原细胞分裂过程中细胞内的同源染色体对数的变化曲线。由于该哺乳动物的基因型为 YYQqRr, 所以图示细胞中 y 基因只来自于基因突变, A 错误; 图 1 细胞为次级精母细胞, 故其初级精母细胞及子细胞分别位于图 2 的 FG 段、HI 段, B 错误; 图 2 中 AF 段是精原细胞有丝分裂过程, 故无同源染色体规则排列在赤道板上的情况发生, C 错误; 精原细胞分裂产生精细胞的过程受性激素的调节, 且有 DNA 的复制和蛋白质的合成, 故受某脂质的调控并存在基因的复制与表达, D 正确。
5. A 登革热病毒属于生态系统中的消费者, 能识别宿主细胞, A 错误; 吞噬细胞能识别并处理抗原, B 正确; 多次注射是为了提高抗体和记忆细胞的数量, C 正确; 一般疫苗应冷藏存放, 以避免相关抗原蛋白质变性失效, D 正确。
6. D 假设与上述果蝇眼型相关的基因为 A、a, 与刚毛表现相关的基因为 B、b, 表格中给出的 I、II 组为正反交实验, 正常眼和粗糙眼纯合亲本的正反交结果相同, 说明控制眼型的基因位于常染色体上, 且正常眼对粗糙眼为显性, 受 A 基因控制, 粗糙眼由 a 基因控制, 焦刚毛和直刚毛纯合子正反交的子代刚毛的表现不同, 说明为伴性遗传, 且只位于 X 染色体上, 直刚毛为显性, 受 B 基因控制, 焦刚毛受 b 基因控制, A 正确; 根据上面的分析可知 I 组亲本的基因型为 ♀ 焦刚毛正常眼 $\text{AaX}^{\text{B}}\text{X}^{\text{b}}$ \times ♂ 直刚毛粗糙眼 $\text{aaX}^{\text{b}}\text{Y}$, I 组对应的 F_1 基因型为 ♀ 直刚毛正常眼 $\text{AaX}^{\text{B}}\text{X}^{\text{b}}$ 、 ♂ 焦刚毛正常眼 $\text{AaX}^{\text{b}}\text{Y}$, 雄性减数分裂会产生比例相等的四种不同类型的配子, 同理 II 组亲本的基因型为 ♀ 直刚毛粗糙眼 $\text{aaX}^{\text{B}}\text{X}^{\text{b}}$ \times ♂ 焦刚毛正常眼 $\text{AaX}^{\text{b}}\text{Y}$, II 组对应的 F_1 基因型为 ♀ 直刚毛正常眼 $\text{AaX}^{\text{B}}\text{X}^{\text{b}}$ 、 ♂ 直刚毛正常眼 $\text{AaX}^{\text{b}}\text{Y}$, 雄性也能产生比例相同的四种不同基因型的配子, I 组 F_1 $\text{AaX}^{\text{b}}\text{Y}$ 与 II 组 F_1 $\text{AaX}^{\text{B}}\text{X}^{\text{b}}$ 杂交, 后代为 $\text{aaX}^{\text{b}}\text{X}^{\text{b}}$ 、 $\text{aaX}^{\text{b}}\text{Y}$ 的概率为 $1/8$, B 正确、C 正确; I 组对应的 F_1 个体随机交配, 后代眼型的基因型比为 $\text{AA}:\text{Aa}:\text{aa}=1:2:1$, 正常眼:粗糙眼=3:1, 后代刚毛表现的基因型及其比例为 $\text{X}^{\text{B}}\text{X}^{\text{b}}:\text{X}^{\text{b}}\text{X}^{\text{b}}:\text{X}^{\text{B}}\text{Y}:\text{X}^{\text{b}}\text{Y}=1:1:1:1$, 直刚毛:焦刚毛=1:1, 因此容易算出 I 组随机交配得到的 F_2 的直刚毛正常眼个体中纯合子占 $(1/4 \times 1/4)/(1/2 \times 3/4)=1/6$, II 组对应的 F_1 个体随机交配, 后代眼型的基因型比为 $\text{AA}:\text{Aa}:\text{aa}=1:2:1$, 正常眼:粗糙眼=3:1, 后代刚毛表现的基因型及其比例为 $\text{X}^{\text{B}}\text{X}^{\text{B}}:\text{X}^{\text{B}}\text{X}^{\text{b}}:\text{X}^{\text{B}}\text{Y}:\text{X}^{\text{b}}\text{Y}=1:1:1:1$, 直刚毛:焦刚毛=3:1, 因此容易算出 II 组随机交配得到的 F_2 的直刚毛正常眼个体中纯合子占 $(1/2 \times 1/4)/(3/4 \times 3/4)=2/9$, D 错误。
29. (除注明外, 每空 2 分, 共 9 分)
- (1) 淀粉(1 分) 分子从常态转变为容易发生化学反应的活跃状态所需要的能量
- (2) 氧化分解、合成糖原或转变为非糖物质 大脑皮层(1 分)
- (3) 取甲、乙两支试管, 甲组加入芸豆蛋白、 α -淀粉酶和淀粉溶液, 乙组加入等量蒸馏水、 α -淀粉酶和淀粉溶液; 适宜温度等条件下一段时间后, 甲、乙两试管分别加入等量碘液, 观察颜色深浅变化(合理即可, 3 分)
30. (除注明外, 每空 1 分, 共 10 分)
- (1) 细胞核(答案中含细胞质或线粒体不得分) b AGA
- (2) 终止密码提前出现, 合成的肽链(蛋白质)变短(2 分) 伴 X 染色体显性 致病基因的基因频率(2 分)
- (3) 不属于 mRNA 碱基序列改变, 但基因结构不变
31. (除注明外, 每空 1 分, 共 9 分)
- (1) 被分解者利用(流向分解者) 加快生态系统的物质循环、有助于植物的传粉和种子的传播
- (2) 合理调整能量流动关系, 使能量持续高效地流向对人类最有益的部位(2 分)
- (3) 20.9% 增加 终级消费者的营养级降低, 其获得的能量增多(或者食物链缩短, 能量流动过程中损失减少, 终级消费者获得的能量增多)(合理即可, 2 分)
- (4) 单向流动、逐级递减

32. (除注明外, 每空 1 分, 共 11 分)

- (1) $A_B_C_aaB_C_$ (写出正确的基因型) 紫花: 蓝花: 白花 = 27: 9: 28 或紫花: 白花 = 9: 7 (2 分)
(2) 3/14 或 1/2 (2 分)
(3) 实验思路: 选取纯合紫花植株作为父本, 以纯合白花植株作母本, 进行杂交, 观察子代植株花色 (2 分)
预期结果: ①若子一代植株的花全是紫色, 则三对基因均位于常染色体上; ②若子一代植株的花不全是紫色, 则三对基因有一对位于 X 染色体上 (合理即可, 3 分)

37. (除注明外, 每空 2 分, 共 15 分)



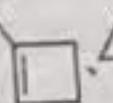

- (1) ①②
(2) 尿素 把每个稀释倍数下的土壤溶液接种到基本培养基上 排除无关变量对实验结果的干扰
(3) 稀释涂布平板法 (1 分) 低 种群
(4) 1.75×10^8

38. (除注明外, 每空 2 分, 共 15 分)

- (1) 去核 (1 分) 细胞分裂和发育
(2) 核移植、早期胚胎培养 内细胞团
(3) ES 细胞在功能上具有发育的全能性 分化诱导因子 抗原-抗体杂交
(4) 不发生免疫排斥反应

化学部分

7. D 碱性溶液会吸收氯气, 所以先将浓缩海水酸化, A 项正确; “氧化”步骤中, 海水中的 Br^- 被 Cl_2 氧化成 Br_2 , B 项正确; $FeBr_2$ 溶液在脱氯过程中 Fe^{2+} 被氧化成 Fe^{3+} , 加入 Fe 屑可以使 Fe^{3+} 还原成 Fe^{2+} , 重新具有脱氯作用, C 项正确; 富集后所得溶液中含有大量液溴, 可通过蒸馏操作获得液溴, D 项错误。

8. B X 属于烃类, 不溶于水, A 项错误; 同分异构体有 $CH_2=CH-CH=CH-CH_3$ 、 $CH_2=CH-CH_2-CH=CH_2$ 、 $CH_2=CH-C(CH_3)=CH_2$ 、 $CH \equiv C-CH_2CH_2CH_3$ 、 $CH_3-C \equiv CCH_2CH_3$ 、 $CH \equiv C-CH(CH_3)_2$ 、、、、 等。

B 项正确; 不能使酸性高锰酸钾溶液褪色, C 项错误; 分子中含有饱和碳原子, D 项错误。
9. D 每个 CH_3OH 分子中含有 5 个共价键, 所以 3.2 g CH_3OH , 即 0.1 mol CH_3OH 分子中含共价键数为 $0.5N_A$, A 项错误; 标准状况下, 2.24 L 由 CO 和 CO_2 组成混合物中含氧原子数目在 $0.1N_A \sim 0.2N_A$ 之间, B 项错误; 铁在硫蒸气中反应生成 FeS , 所以 5.6 g Fe 参加反应失去的电子数为 $0.2N_A$, C 项错误; 10.0 g 质量分数为 46% 的乙醇中含有 0.1 mol CH_3CH_2OH 和 0.3 mol H_2O , 两种物质均能与钠反应生成 H_2 , 所以与足量的钠反应产生氢分子数为 $0.2N_A$, D 项正确。
10. A Br_2 能置换出 KI 中的 I^- , 说明 Br_2 的氧化性比 I_2 的强, A 项正确; SO_2 使溴水褪色, 发生了氧化还原反应, SO_2 表现还原性, B 项错误; CH_3COONa 溶液的 pH 约为 9, $NaNO_2$ 溶液的 pH 约为 8, 说明 HNO_2 的酸性比 CH_3COOH 的强, 其电离出 H^+ 的能力: $HNO_2 > CH_3COOH$, C 项错误; $AgCl$ 、 AgI 为同一类型难溶电解质, 等浓度的 KCl 、 KI 混合液中逐滴滴加 $AgNO_3$ 溶液, 先产生沉淀的溶解积常数小, 故 $K_{sp}(AgCl) > K_{sp}(AgI)$, D 项错误。

11. B 简单离子半径大小: $Al^{3+} < N^{3-}$, A 项错误; X 的氧化物有 H_2O 、 H_2O_2 , 常温常压下均为液态, B 项正确; 工业冶炼金属铝用电解法, C 项错误; S 和 N 可共存于同一种离子化合物中, 如 $(NH_4)_2SO_4$, D 项错误。

12. C 海水中含有较多 Mg^{2+} 和 Ca^{2+} 等阳离子, 电解时阴极附近生成氢氧根离子, 导致生成 $Mg(OH)_2$ 、 $Ca(OH)_2$ 等沉淀从而堵塞阳离子交换膜, 抑制离子通过, 导致电渗析法失败, A 项正确; 结合图中阳离子交换膜的位置, 可推知电极 2 为阴极, 发生的电极反应为水得到电子生成氢气, B 项正确; 阳离子透过阳离子交换膜移向阴极, 阴离子透过阴离子交换膜进入阳极室, 所以出水口 M 得到淡水, 出水口 N 得到浓缩的海水, C 项错误; 工业上, 浓缩海水可用于氯碱工业、碘溴的提取等, D 项正确。

13. B 常温下 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} NaOH$ 的溶液 $pH=13$, 所以曲线 M 表示 $NaOH$ 溶液的 pH 随 $\lg V$ 的变化关系, 曲线 N 表示 Na_2CO_3 溶液的 pH 随 $\lg V$ 的变化关系, A 项正确; 常温下, $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Na_2CO_3 溶液的 $pH=11.6$, 即 $c(H^+) = 10^{-11.6}$, 则 $c(OH^-) = 10^{-2.4}$, 所以 $CO_3^{2-} + H_2O \rightleftharpoons HCO_3^- + OH^-$ 的平衡常数 $K = \frac{c(OH^-) \cdot c(HCO_3^-)}{c(CO_3^{2-})} \approx 10^{-2.4} \times 10^{-2.4} \div 0.1 = 10^{-3.8}$, 即数量级为 10^{-4} , B 项错误; 当 $V=10$ 时, $NaOH$ 溶液和 Na_2CO_3 溶液的 pH 约为 12、11, 所以水电离出的 $c(OH^-)$ 分别为 $10^{-12} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 即两者之比为 $1:10^9$, C 项正确; 若将两溶液混合, 根据物料守恒 $n(Na):n(C)=3:1$ 可得, 所得溶液中存在 $c(Na^+) = 3c(CO_3^{2-}) + 3c(HCO_3^-) + 3c(H_2CO_3)$, D 项正确。

26. (1) ① $NO_2^- + NH_4^+ \xrightarrow{\Delta} N_2 \uparrow + 2H_2O$

② 还原性; ad

③ 适当控制温度或缓慢通入混合气体等

(2) ① 将 Na_2CO_3 溶液缓慢滴加到 $V_2(SO_4)_3$ 溶液中, 边滴加边搅拌

② $\frac{91b}{141a} \times 100\%$

(3) VO_2^- 存在水解平衡: $VO_2^- + 2H_2O \rightleftharpoons V(OH)_3 + OH^-$, HCO_3^- 能与 OH^- 反应生成 CO_3^{2-} , 导致 OH^- 浓度减小, 水解平衡右移, 从而产生 $V(OH)_3$ 沉淀 (每空 2 分)

27. (1) KSCN 溶液; 抑制 Fe^{2+} 的水解 (各 1 分)

(2) $\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons \text{FeC}_2\text{O}_4 + 2\text{H}^+$; 14.4 (各 2 分)

(3) $2\text{FeC}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 + 3\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 4\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} 2[\text{K}_3[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3] \cdot 3\text{H}_2\text{O}]$ (2 分); 温度太高, H_2O_2 易分解, 温度太低, 反应速率太慢 (2 分); 除去过量的 H_2O_2 (1 分)

(4) 产物可溶于水, 难溶于乙醇, 因此不能用水洗涤, 应用乙醇洗且乙醇易挥发 (2 分)

(5) 78.1% (2 分)

28. (1) -27 (2 分); $K_1 = \frac{K_2}{K_3}$ (或其他合理形式) (1 分)

(2) 6.67×10^{-9} (2 分)

(3) ① 25% (2 分)

② 小 (1 分); 随着 y 值的增大, $\varphi(\text{CH}_3\text{OH})$ 减小, 根据反应 $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ 知向逆反应方向进行, 故 y 轴表示温度 (2 分)

③ < (1 分); 2.02 (1 分); $\text{COOH} \cdot + \text{H} \cdot + \text{H}_2\text{O} \cdot \rightarrow \text{COOH} \cdot + 2\text{H} \cdot + \text{OH} \cdot$ (或 $\text{H}_2\text{O} \cdot \rightarrow \text{H} \cdot + \text{OH} \cdot$) (2 分)

35. (1) $[\text{Ar}]4s^2$ 或 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 4s^2$; Zn (各 2 分)

(2) F: 正四面体; sp^3 (各 1 分)

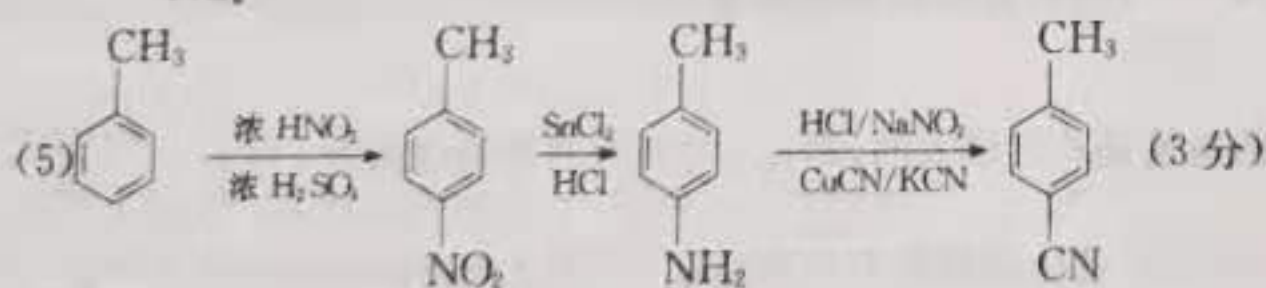
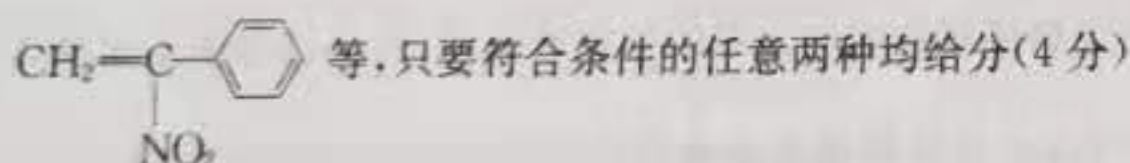
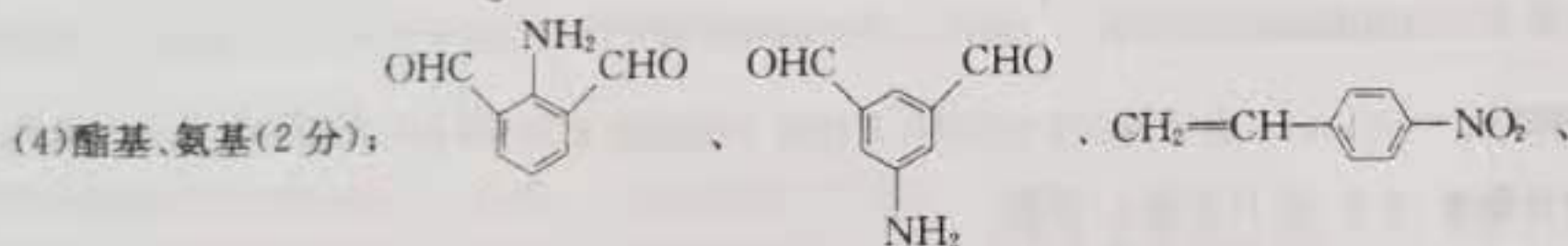
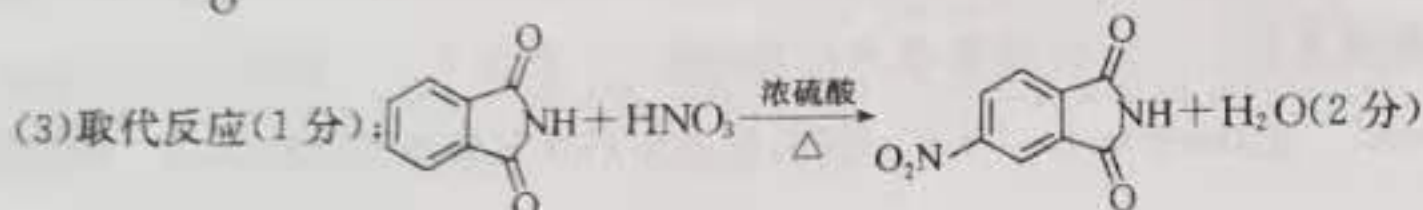
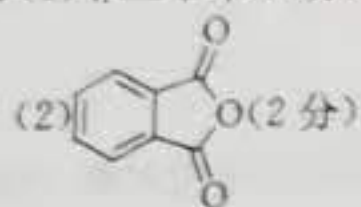
(3) 低于 (1 分); $r(\text{Ca}^{2+}) < r(\text{Sr}^{2+})$, CaO 晶格能大于 SrO 晶格能, 故 CaCO_3 更易分解为 CaO (2 分)

(4) ① 6 (2 分)

② $\frac{32\sqrt{3} \times 10^{30}}{a^2 b N_A}$ (3 分) 提示: 根据图甲可知, 晶胞中镁原子的个数为 $12 \times \frac{1}{6} + 2 \times \frac{1}{2} = 3$, C 原子个数为 6, 则该碳化镁

的化学式为 MgC_2 , 该碳化镁的密度为 $\frac{m}{V} = \frac{48 \times 3}{\frac{1}{2} \times \frac{\sqrt{3}}{2} \times a \times a \times 6 \times b \times 10^{-10} N_A} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3} = \frac{32\sqrt{3} \times 10^{30}}{a^2 b N_A} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$.

36. (1) 邻二甲苯 (1 分)



物理部分

14. D 氢原子中的电子从 $n=4$ 能级跃迁到 $n=1$ 能级产生 a 光, a 光的光子能量 $h\nu_a = E_a = E_4 - E_1 = 12.75 \text{ eV}$, 氢原子中的电子从 $n=3$ 能级跃迁到 $n=1$ 能级产生 b 光, b 光的光子能量 $h\nu_b = E_b = E_3 - E_1 = 12.09 \text{ eV}$, a 光的光子能量高, 则 a 光的频率大, 波长小, 即 $\lambda_a < \lambda_b$, A、C 错误; 由光电效应方程 $E_k = h\nu - W_0$ 和 $E_k = eU_c$ 可知, 频率越大, 对应遏止电压 U_c 越大, 即 $U_a > U_b$, B 错误; $E_{ba} = h\nu_b - W_0 = 7.59 \text{ eV}$, D 正确.

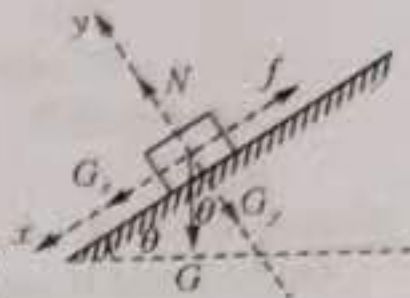
15. A “嫦娥五号”环绕月球做匀速圆周运动, 其万有引力提供向心力, 由牛顿第二定律得 $G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{4\pi^2}{T^2} r$, 则月球的质量为 $M = \frac{4\pi^2 r^3}{GT^2}$, 又 $r = R + h = 1.92 \times 10^6 \text{ m}$, 周期 $T = 127 \text{ min} = 7620 \text{ s}$, 代入数据整理得 $M = 7.2 \times 10^{22} \text{ kg}$, A 正确.

16. B 等量异种电荷连线的中垂线为一条等势线, 且电势为零, 即 O 点电势为零, 而两电荷连线上电场方向由 p 指向 O , 根据沿电场线方向电势降低, 所以 p 点的电势高于 O 点的电势, 即 p 点的电势高于 q 点的电势, 在两电荷的连线上, 电场强度先增大后减小, 且 O 点电场强度最小, 但不为零, 在中垂线上, 从 O 点向两侧电场强度逐渐减小, 所以 O 点在中垂线上是电场强度最大的点, 故 p 点的电场强度大于 q 点的电场强度, A 错误, B 正确; 电荷在零电势处电势能为零, 故

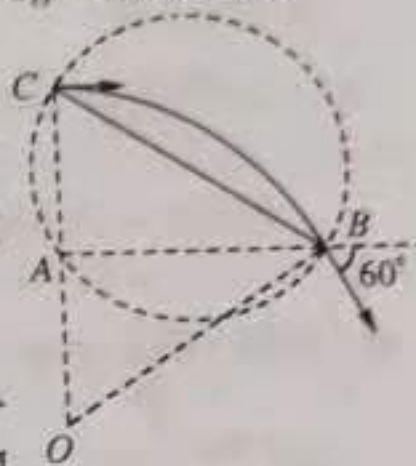
正粒子在 q 点的电势能为零, C 错误; 负粒子由 O 点沿连线向 p 点移动的过程中, 电场力方向水平向左, 电场力做正功, 电势能减小, D 错误。

17. C 乒乓球发出后做平抛运动, 在水平方向上做匀速直线运动, 由于乒乓球在球网两侧的水平位移相等, 所以由公式 $t = \frac{x}{v_0}$ 可知, 乒乓球在左右两侧运动的时间相等, A 错误; 乒乓球发出后, 乒乓球在竖直方向做自由落体运动, 则由 $y = \frac{1}{2}gt^2$ 可知, 乒乓球在球网左右两侧下落的高度之比为 $1:3$, 乒乓球发出瞬间, 乒乓球距离台面的高度为 $\frac{4}{3}h$, B 错误; 则乒乓球的位移为 $s = \sqrt{L^2 + \left(\frac{4}{3}h\right)^2}$, D 错误; 如果乒乓球的出射速度大于 v_0 , 由以上分析可知, 乒乓球不能落在台面上, C 正确。

18. D 小物块由静止释放, 对物块受力分析, 受重力、支持力和摩擦力, 如图所示。小物块下滑时, 应满足条件: $mgsin\theta > \mu mgcos\theta$, 解得 $\mu < tan\theta$, A 错误; 给小物块一沿斜面向下的初速度, 如果 $\mu < tan\theta$, 则有 $mgsin\theta > \mu mgcos\theta$, 由牛顿第二定律可知 $mgsin\theta - \mu mgcos\theta = ma$, 解得 $a = gsin\theta - \mu gcos\theta$, 则小物块将沿斜面体加速下滑, B 错误; 若 $\mu = tan\theta$, 则由 $mgsin\theta = \mu mgcos\theta$, 在小物块上加一平行于斜面体向下、大小为 $mgsin\theta$ 的力时, 由牛顿第二定律可知 $F + mgsin\theta - \mu mgcos\theta = ma'$, 解得 $a' = gsin\theta$, 即小物块的加速度大小为 $gsin\theta$, C 错误; 用平行于斜面向下的力拉小物块, 小物块将向下加速滑动, 则有 $F + mgsin\theta - \mu mgcos\theta = ma$, 又 $\mu = tan\theta$, 解得 $a = 2gsin\theta$, D 正确。



19. BD 由左手定则可知, 磁场的方向垂直纸面向外, A 错误; 由题意画出带电粒子的运动轨迹, 如图所示, 圆心为图中的 O 点, 由几何关系可知, $\angle ABO = 30^\circ$, $\angle ABC = 30^\circ$, 由于 $AC = d$, 则 $BC = 2d$, 且 BC 为圆形磁场的直径, 则圆形磁场的半径为 d , C 错误; 由几何关系可知 $BO = 2d$, 即粒子轨道的半径为 $2d$, D 正确; 显然该带电粒子在磁场中运动的时间为一个周期的 $\frac{1}{6}$, 又带电粒子



子在磁场中的运动周期为 $T = \frac{2\pi \times 2d}{v_0}$, 解得粒子在磁场中运动的时间为 $t = \frac{2\pi d}{3v_0}$, B 正确。

20. AD 引爆爆炸物瞬间, 以物体 1 和物体 2 为研究对象, 假设引爆后瞬间物体 1、2 的速度大小分别为 v_1 、 v_2 , 取向右为正方向, 由动量守恒得 $-m_1v_1 + m_2v_2 = 0$, 释放的能量瞬间全部转化为物体的动能, 则 $E = \frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2$, 解得 $v_1 = v_2 = 2\text{ m/s}$, A 正确; 取物体 2、3 和弹簧组成的系统为研究对象, 当弹簧第一次被压缩到最短时 2、3 的共同速度为 v_{23} , 此时弹簧的弹性势能最大, 设为 E_p , 由动量守恒得 $m_2v_2 = (m_3 + m_2)v_{23}$, 由能量守恒定律得 $\frac{1}{2}m_2v_2^2 = \frac{1}{2}(m_3 + m_2)v_{23}^2 + E_p$, 解得: $E_p = 0.15\text{ J}$, B 错误; 设物体 2、3 之间的弹簧第一次恢复到原长时物体 2、3 的速度分别为 v_2' 和 v_3' , 则由动量守恒和能量守恒, 有 $m_2v_2 = m_2v_2' + m_3v_3'$, $\frac{1}{2}m_2v_2^2 = \frac{1}{2}m_2v_2'^2 + \frac{1}{2}m_3v_3'^2$, 解得 $v_2' = -1\text{ m/s}$ (负号表示方向向左, 即物体 2 的速度大小为 1 m/s), $v_3' = 1\text{ m/s}$, 其中 $v_2' = 2\text{ m/s}$, $v_3' = 0\text{ m/s}$, 不符合题意, 舍去, 则 D 正确, C 错误。

21. AD 设磁感应强度大小随 x 变化的关系为 $B = \frac{k}{x}$, 若金属棒做初速度为零的匀加速运动, 则经过时间 t , 速度大小为 $v = at$, 位移大小为 x , 接入电路中金属棒的长度为 $l = x \tan \theta$, 由法拉第电磁感应定律和闭合电路欧姆定律有 $I = \frac{E}{R} =$

$$\frac{Blv}{R} = \frac{\frac{k}{x} \cdot x \cdot at \tan \theta}{R} = \frac{k a t \tan \theta}{R}, \text{故通过金属棒的电流是均匀增大的, 则在 } t \text{ 时间内的平均电流为 } \bar{I} = \frac{I}{2} = \frac{k a t \tan \theta}{2R}, \text{通}$$

$$\text{过金属棒的电荷量为 } q = \bar{I}t = \frac{k a \tan \theta}{2R} t^2, \text{A 正确, B 错误; 若金属棒向右匀速运动, 则通过金属棒的电流为 } I' = \frac{E}{R} = \frac{Blv'}{R}$$

$$= \frac{\frac{k}{x} \cdot x \tan \theta \cdot v'}{R} = \frac{k v' \tan \theta}{R}, \text{根据受力平衡有 } F = F_A = BI'l = \frac{k}{x} \cdot \frac{k v' \cdot \tan \theta}{R} \cdot x \tan \theta = \frac{k^2 v' \cdot \tan^2 \theta}{R}, \text{即外力是恒定}$$

的, 接触电阻的发热功率为 $P = I'^2 R = \left(\frac{k v' \tan \theta}{R}\right)^2 R = \frac{k^2 v'^2 \tan^2 \theta}{R}$, 故接触电阻的发热功率是恒定的, C 错误, D 正确。

22. (1) 取下钩码, 轻推滑块, 滑块通过两光电门时的遮光时间相等 (2 分) (2) BD (2 分)

$$(3) mgL = \frac{1}{2}(M+m)\left(\frac{d^2}{t_B^2} - \frac{d^2}{t_A^2}\right) \text{ (2 分)}$$

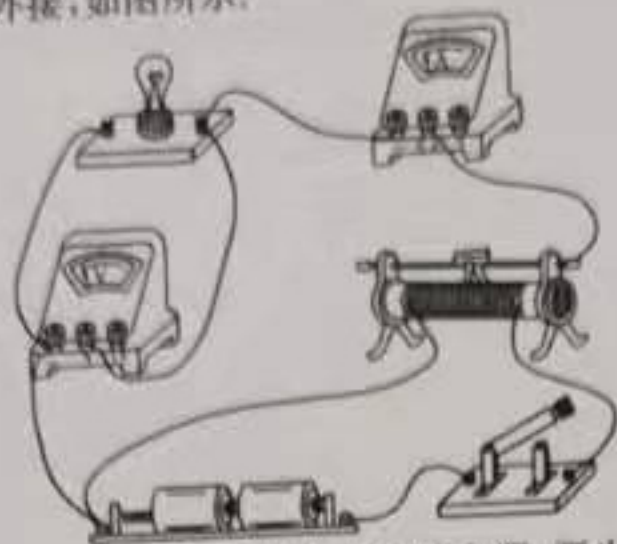
解析: (1) 取下钩码, 轻推滑块, 滑块通过两光电门时的遮光时间相等, 说明滑块在气垫导轨上做匀速直线运动, 即导轨已调节为水平。

(2)(3) 如果系统的机械能守恒, 则应为钩码减少的重力势能等于钩码与滑块动能的增加量, 滑块通过光电门 A 和光电门 B 的速度分别为 $v_A = \frac{d}{t_A}$, $v_B = \frac{d}{t_B}$, 则由光电门 A 到光电门 B 动能的增量为 $\Delta E_k = \frac{1}{2}(M+m)\left(\frac{d^2}{t_B^2} - \frac{d^2}{t_A^2}\right)$, 重力势能

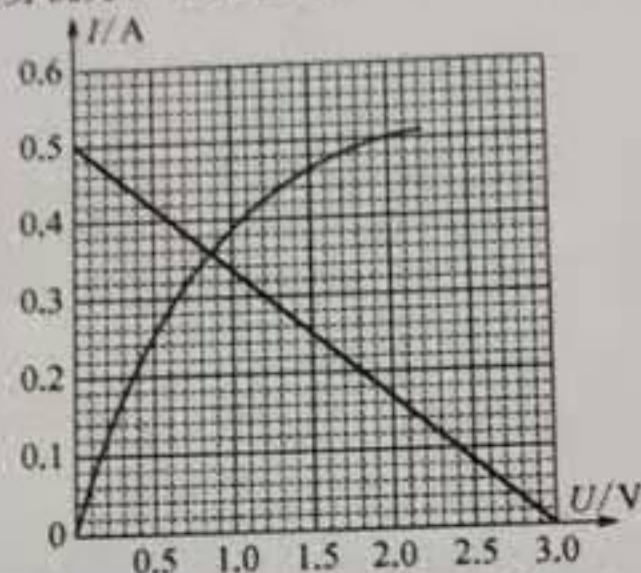
的减少量为 $\Delta E_p = mgl$, 所以关系式 $mgl = \frac{1}{2}(M+m)\left(\frac{d^2}{t_B^2} - \frac{d^2}{t_A^2}\right)$ 成立, 因此还需测量的物理量有遮光条的宽度 d 、光电门 A 到光电门 B 之间的距离 L , 即(2)问选择 BD.

23. (1) A C (每空 2 分) (2) 如解析图所示 (3 分) (3) 0.27~0.33 (2 分)

解析: (1) 由于电池组 E 电动势为 3.0 V, 故电压表选 A; 为了操作方便, 滑动变阻器应选用 C.
(2) 滑动变阻器采用分压器接法, 电流表外接, 如图所示.



(3) 可将 $R_0 = 5 \Omega$ 视为内电阻, 则该电动势视为 3 V、内阻为 6Ω 的电源, 画出 $I-U$ 关系图象如图所示.



交点表示小灯泡的实际电压和电流, 根据电功率的计算公式可得 $P = UI = 0.85 \times 0.36 \text{ W} = 0.31 \text{ W}$.

24. 解: (1) 小铁块放到长木板后, 长木板的加速度

$$a_1 = \frac{F + \mu(M+m)g}{M} = 7.2 \text{ m/s}^2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{长木板向右运动的最大位移 } x_1 = \frac{0 - v_0^2}{-2a_1} = 0.9 \text{ m} \quad (2 \text{ 分})$$

故小铁块放上长木板后, 长木板向右运动的最大位移为 0.9 m

(2) $x_1 < 1 \text{ m}$, 所以小铁块不会从长木板的左端掉下, 长木板向左运动的加速度

$$a_2 = \frac{F - \mu(M+m)g}{M} = 2.8 \text{ m/s}^2 \quad (2 \text{ 分})$$

设长木板向左运动的距离为 x_2 时, 小铁块脱离长木板, 则

$$x_2 = x_1 + \frac{l}{3} = (0.9 + 0.5) \text{ m} = 1.4 \text{ m} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{设长木板向左运动的时间为 } t_2, \text{ 则由 } x_2 = \frac{1}{2}a_2 t_2^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{得 } t_2 = \sqrt{\frac{2x_2}{a_2}} = 1 \text{ s} \quad (2 \text{ 分})$$

所以, 小铁块离开长木板的瞬间, 长木板的速度方向向左, 大小为

$$v_2 = a_2 t_2 = 2.8 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

25. 解: (1) 当小球运动到重力与电场力的“等效最高点”时动能最小, 此时重力和电场力的合力提供向心力, 细线张力为零, 有 $\sqrt{(mg)^2 + (qE)^2} = m \frac{v_1^2}{L}$ (2 分)

其中小球受到的电场力 $F = Eq = 3 \text{ N}$, 重力 $G = mg = 4 \text{ N}$ (1 分)

$$\text{小球的最小动能 } E_{\text{kin min}} = \frac{1}{2}mv_1^2 = 0.5 \text{ J} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 由题意可知当小球运动至圆周运动轨迹的最右端时其电势能最小, 从“等效最高点”到该处的过程中, 由动能定理

$$\text{有 } mgL \cos \theta + qE(L \sin \theta + L) = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 \quad (2 \text{ 分})$$

其中 θ 为重力与电场力的合力与竖直方向的夹角

且 $\tan \theta = \frac{qE}{mg} = \frac{3}{4}$ (1分)

又根据牛顿第二定律有 $T - qE = m \frac{v_1^2}{L}$ (2分)

联立解得 $T = 24 \text{ N}$, 方向水平向左 (1分)

(3)由题意可知, 剪断细线后, 小球沿切线方向做匀速直线运动, 小球受到的重力、电场力和洛伦兹力三力平衡, 又根据左手定则, 小球受到的洛伦兹力沿半径方向, 所以剪断细线时, 小球的位置应在重力和电场力的“等效最高点”或“等效最低点” (1分)

①当小球的位置在“等效最高点”时, 有 $\sqrt{(mg)^2 + (qE)^2} = qv_1 B_1$ (1分)

由(1)知, $v_1 = \frac{\sqrt{10}}{2} \text{ m/s}$ (1分)

解得 $B_1 = \frac{5\sqrt{10}}{4} \text{ T}$, 方向垂直纸面向外 (2分)

②当小球的位置在“等效最低点”时, 有 $\sqrt{(mg)^2 + (qE)^2} = qv_2 B_2$ (1分)

小球从“等效最高点”到“等效最低点”的过程, 根据动能定理有

$\sqrt{(mg)^2 + (qE)^2} \cdot 2L = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$ (2分)

联立解得 $B_2 = \frac{5\sqrt{2}}{4} \text{ T}$, 方向垂直纸面向里 (2分)

33. (1)ABE

解析: 空气的相对湿度越大, 空气中水蒸气的压强就越接近同温度下的饱和汽压, 但是压强不一定越大, 选项 A 错误; 单晶体和多晶体都有固定的熔点, 选项 B 错误; 水龙头中滴下的水滴在空中呈球状是由表面张力引起的, 选项 C 正确; 当分子间作用力表现为斥力时, 分子距离减小, 分子力做负功, 分子势能增大, 选项 D 正确; 热运动属于分子的运动, 而布朗运动是微小颗粒的运动, E 错误.

(2)解: ①由题意知, 气体等容变化: $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$ (1分)

解得 $p_2 = 2.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ (1分)

当再次平衡时, 活塞受力平衡, 故封闭气体压强为 $p_3 = p_0 + \frac{mg}{S} = 1.2 \times 10^5 \text{ Pa}$ (1分)

根据理想气体状态方程有 $\frac{p_2 V_2}{T_2} = \frac{p_3 V_3}{T_3}$ (1分)

即 $\frac{p_2 L_2}{T_2} = \frac{p_3 L_3}{T_3}$, 解得 $L_3 = 18 \text{ cm}$ (2分)

②由题意知, 气体等温变化: $p_3 V_3 = p_4 V_4$ (1分)

解得 $p_4 = 1.35 \times 10^5 \text{ Pa}$ (1分)

应向上做匀加速直线运动, 对活塞, 由牛顿第二定律得 $p_4 S - p_0 S - mg = ma$ (1分)

解得 $a = 7.5 \text{ m/s}^2$ (1分)

34. (1)CDE

解析: 由题意可知 O 点为平衡位置, 假设在 O 点右侧有一位置 A, 当物体先向右通过位置 A 再向左通过位置 A 时, 其时间间隔小于一个周期, A 错误; 速度在最大位移处改变方向, 位移在平衡位置改变方向, 故速度相等的时刻, 位移大小相等, 方向可能相反, B 错误; 物体经历速度、位移相等的连续两时刻完成一次全振动, 时间为周期 T, C 正确; 物体速度减小, 说明物体从平衡位置向最大位移处运动, 则加速度与速度方向必定相反, 因此物体的位移在增大, 由 $F = kx$ 可知, 物体所受的回弹力大小与位移大小成正比, 因此回弹力一定增大, D、E 正确.

(2)解: ①因 AC、BC 面外侧均无出射光, 则光路如图所示.

设临界角为 C, 由折射定律得 $\sin C = \frac{1}{n}$ (2分)

为确保全反射, 则必须 $C \leq 45^\circ$ (1分)

可得 $n \geq \sqrt{2}$ (1分)

②根据题中的条件画出光路图, 如图所示.

由于 $n = \sqrt{2}$, 则临界角为 $C_0 = 45^\circ$ (2分)

由几何关系可得: $\angle 2 = [180^\circ - 45^\circ - (90^\circ - \angle 1)] = 45^\circ + \angle 1 > C_0 = 45^\circ$ (1分)

故 AB 面外侧无出射光. (1分)

同理可得: $\angle 3 = 90^\circ - \angle 2 = 45^\circ - \angle 1 < C_0 = 45^\circ$ (1分)

故 AC 面外侧有出射光. (1分)

