

理科综合能力测试参考答案

一、选择题: 本题共 13 小题, 每小题 6 分, 共 78 分。

1. B 2. B 3. D 4. C 5. A 6. C 7. C 8. B 9. D 10. A 11. B 12. C
13. B

二、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 6 分, 共 48 分。在每小题给出的四个选项中, 第 14~17 题只有一项符合题目要求, 第 18~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

14. B 15. C 16. A 17. C 18. BD 19. BC 20. AD 21. ACD

三、非选择题: 共 174 分。

(一) 必考题 (11 题, 共 129 分)

22. (5 分)

- (1) 5.30 (2 分) (2) $\frac{d}{t_1}$ (1 分) (3) $\frac{v_1^2 - v_2^2}{2g(x_2 - x_1)}$ (2 分)

23. (10 分)

- (1) ③ (1 分) 偶然 (1 分)

- (2) 如图所示 (3 分)

- (3) M (2 分) 25 (2 分)

$$\frac{\pi d^2 R_x}{4l} \text{ (1 分)}$$

24. (12 分)

- (1) 设乙开始滑动时与甲之间的距离为 x , 乙从 Q 点滑到 M 点运动的路程为 s

$$\text{对甲有: } v_0 t = x + s \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{对乙有: } s = \frac{1}{2} a t^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\frac{4}{5} v_0 = a t \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{联立以上各式, 代入数据得 } x = 21.6 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

- (2) 甲、乙两人在交接过程中动量守恒,

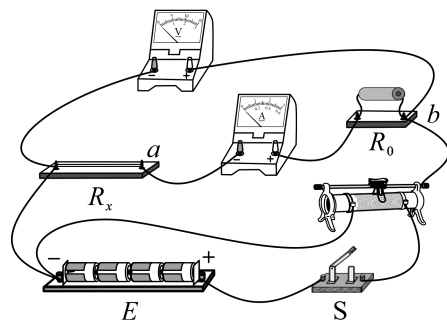
$$\text{则 } m_{\text{甲}} v_0 + m_{\text{乙}} \cdot \frac{4}{5} v_0 = m_{\text{甲}} v'_{\text{甲}} + m_{\text{乙}} v_{\text{乙}} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_{\text{甲}} = 6 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

甲推送完乙直至刚要接触缓冲垫的过程中,

$$\text{根据动能定理有: } -\mu m_{\text{甲}} g l = \frac{1}{2} m_{\text{甲}} v_{\text{甲}}'^2 - \frac{1}{2} m_{\text{甲}} v_{\text{甲}}^2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{则甲撞上缓冲垫时的速度大小 } v_{\text{甲}}' = 4 \text{ m/s} \quad (2 \text{ 分})$$



25. (20 分)

(1) 粒子从 O_1 到 O_2 的过程中, 根据动能定理有

$$q_0 U_0 = \frac{1}{2} m v^2 \quad (1 \text{ 分})$$

粒子进入磁场后做匀速圆周运动, 由向心力公式有

$$q_0 v B = \frac{m v^2}{r} \quad (1 \text{ 分})$$

由题意知, 粒子的轨迹如图中①所示,

由几何关系知粒子在磁场中运动的轨迹半径 $r = R$

$$\text{联立以上各式, 解得粒子的比荷为 } \frac{q_0}{m} = \frac{2U_0}{B^2 R^2} \quad (2 \text{ 分})$$

(2) 当质量为 m_1 的粒子打在圆弧的 C 端点时, 轨迹如图中②所示

$$\text{根据几何关系可得粒子在磁场中运动的轨迹半径 } r_1 = \sqrt{(2R)^2 - R^2} = \sqrt{3} R \quad (1 \text{ 分})$$

当该粒子的同位素粒子打在圆弧的 D 端点时, 轨迹如图中③所示

$$\text{轨迹半径为 } r_2 = R \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3} R \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{由 (1) 中得粒子质量的通用表达式为 } m = \frac{q B^2 r^2}{2U}$$

$$\text{则 } \frac{m_2}{m_1} = \frac{r_2^2}{r_1^2} = \frac{1}{9}$$

$$\text{解得这个同位素粒子的质量为 } m_2 = \frac{1}{9} m_1 \quad (2 \text{ 分})$$

(3) 通过分析可知: 当粒子沿轨迹②最终打在胶片的 C 端点时, 对应粒子在整个过程中经历的时间最短, 此时粒子在磁场中运动的轨迹半径为 $r_1 = \sqrt{3} R$,

$$\text{粒子在磁场中运动轨迹所对的圆心角为 } \theta_1 = \frac{\pi}{3} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{由 } qvB = \frac{mv^2}{r} \text{ 得到该粒子进入磁场时的速度大小为 } v_1 = \frac{qBr_1}{m} = \frac{\sqrt{3}qBR}{m} \quad (1 \text{ 分})$$

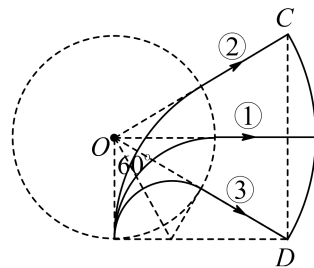
$$\text{粒子在电场中经历的时间为 } t_1 = \frac{R}{\frac{v_1}{2}} = \frac{2\sqrt{3}m}{3qB} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{粒子在磁场中经历的时间 } t_2 = \frac{\theta_1 T}{2\pi}, \text{ 而 } T = \frac{2\pi r_1}{v_1}$$

$$\text{由此得到 } t_2 = \frac{\pi m}{3qB} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{粒子出磁场后做匀速直线运动经历的时间为 } t_3 = \frac{R}{v_1} = \frac{\sqrt{3}m}{3qB} \quad (2 \text{ 分})$$

则粒子从进入电场到打在胶片上所经历的最短时间为



$$t_{\min} = t_1 + t_2 + t_3 = \frac{(3\sqrt{3} + \pi)m}{3qB} \quad (2 \text{ 分})$$

26. (14 分)

(1) V、Cr、Fe (2 分)

(2) 将焙烧产物粉碎;适当升高温度;搅拌等(答出一条正确给 1 分,共 2 分)

(3) CaSO_4 (1 分) 作为建筑原料,制造水泥、石膏等(1 分)

(4) H_2SO_4 (1 分)

(5) $\text{BaCO}_3 + \text{CrO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{BaCrO}_4 + \text{CO}_3^{2-}$ [或 $\text{BaCO}_3(\text{s}) + \text{CrO}_4^{2-}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{BaCrO}_4(\text{s}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$] (2 分)

97.7% (2 分)

(6) 水浸(1 分)

(7) $2\text{BaCrO}_4 + 2\text{NaHSO}_4 \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 2\text{BaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ (2 分)

27. (14 分)

(1) 球形冷凝管(1 分) 三颈烧瓶(1 分)

(2) B (2 分)

(3) 苯酚易被氧化,浓硫酸将有机物氧化(2 分)

(4) 碳酸氢钠碱性弱,不能将酚酞转化成易溶于水的盐(2 分)

(5) 使酚酞全部转化为可溶性盐溶解在水中(2 分)

(6) 饱和碳酸钠溶液(2 分)

(7) 没有气泡产生(2 分)

28. (15 分)

(1) -1 268 (2 分)

(2) 15.5 (2 分) 1 727 (2 分)

(3) ①高温(1 分) ②X(2 分) 氨的体积分数一定时,空气越少,丙烷燃烧越不充分,生成的 CO 越多(2 分)

③温度相同时,反应 II 的平衡常数远大于反应 I 的平衡常数,被消除的 NO 比新生成的 NO 多(2 分)

④降低 CO_2 和 CO 的排放量(2 分)

29. (9 分。除注明外,每空 1 分)

(1) 真核 类囊体薄膜

(2) 1 400 光照强度超过一定值后,小球藻和海洋小球藻的氧气释放速率开始下降,即净光合速率下降(2 分)

(3) 在一定范围内,随着盐度增加,海洋小球藻氧气释放速率增大(2 分) 海洋小球藻来源于海洋,是海洋高盐度环境长期选择的结果(2 分)

30. (9 分。除注明外,每空 2 分)

(1) 生长素含量

(2) 协同作用 赤霉素降低了生长素氧化酶的活性

(3) 原料广泛、容易合成、效果稳定 沾蘸(1 分)

31. (9 分。除注明外,每空 1 分)

(1)恢复力

(2)治理已有污染(机械除藻、底泥疏浚、在某些区段人工增氧、利用微生物分解污染物、利用水生植物进行生态修复等),加强管理(禁止生活污水和工业废水排入河道、生活污水和工业废水必须经严格处理才能排放、加强人们的水环境保护意识、加强执法检查等)(4 分)

(3)①垂直 ②空白对照 ③防止破坏生物多样性、使能量流向对人类最有益的方向等(2 分)

32. (12 分。除注明外,每空 2 分)

(1)缺刻叶齿皮与缺刻叶网皮(全缘叶齿皮与全缘叶网皮)

(2)无论两对基因是否符合基因的自由组合定律,均可能出现 F_1 中的杂交结果

(3)缺刻叶齿皮 缺刻叶齿皮:缺刻叶网皮:全缘叶齿皮:全缘叶网皮=9:3:3:1 选取 F_1 中缺刻叶齿皮个体进行花药离体培养,获得四种单倍体幼苗,然后用秋水仙素处理幼苗,选出能够稳定遗传的缺刻叶齿皮品系(4 分)

(二)选考题:共 45 分。请考生从给出的 2 道物理题、2 道化学题、2 道生物题中每科任选一题作答,并用 2B 铅笔在答题卡上把所选题目的题号涂黑。注意所选题目的题号必须与所涂题目的题号一致,在答题卡选答区域指定位置答题。如果多选,则每学科按所做的第一题计分。

33. [物理——选修 3-3](15 分)

(1)BDE(5 分)

(2)(10 分)

(i)开始时,设 A 室内气体压强为 p_{A0} ,则 $p_{A0} = p_0 + \rho gh = 2p_0$ (1 分)

由题给条件知:A 室的体积为 $V_{A0} = \frac{V_0}{3}$

阀门 K 打开后,A 室内气体做等温变化,设稳定后气体压强为 p_{A1}

则 $p_{A1} = p_0$,体积设为 V_{A1}

由玻意耳定律得 $p_{A0} V_{A0} = p_{A1} V_{A1}$ (1 分)

解得 $V_{A1} = \frac{2V_0}{3}$ (1 分)

B 室内气体做等温变化,有 $p_{B0} = p_{A0}$, $p_{B1} = p_{A1}$,而 $V_{B0} = \frac{2V_0}{3}$

由玻意耳定律得 $p_{B0} V_{B0} = p_{B1} V_{B1}$

解得 $V_{B1} = \frac{4V_0}{3}$ (1 分)

则稳定后 B 室内剩余气体的质量和 B 室原有气体质量之比为 $\frac{m}{m_{\text{总}}} = \frac{V_0 - V_{A1}}{V_{B1}}$

解得 $\frac{m}{m_{\text{总}}} = \frac{1}{4}$ (2 分)

(ii)设打开阀门后,封闭气体从 $T_0 = 300 \text{ K}$ 升到 T_1 时,活塞 C 恰好到达容器最左端,即 A 室内气体体积变为 V_0 ,压强始终为 $p_{A1} = p_0$,即为等压变化过程

根据盖—吕萨克定律,有 $\frac{V_{A1}}{T_0} = \frac{V_0}{T_1}$ (2分)

解得 $T_1 = 450 \text{ K}$ (2分)

34. [物理——选修 3-4] (15 分)

(1) ACE (5 分)

(2) (10 分)

(i) 激光从玻璃砖的左侧弧面 BM 射向圆心 O , 当地面只有一个光斑时, 说明激光在 AB 面发生了全反射, 当以临界角 C 入射时, 只有反射光线在水平地面形成光斑 P , 光路如图甲所示, 光斑 P 距 A 点的距离为 $\sqrt{2}R$,

$$\text{则 } \tan C = \frac{R}{\sqrt{2}R} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{根据临界角公式 } \sin C = \frac{1}{n} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得玻璃砖的折射率 } n = \sqrt{3} \quad (2 \text{ 分})$$

(ii) 该束激光以 60° 的入射角从 AB 右侧斜向下射向 AB 上的 N 点, 光路如图乙所示。

$$\text{由折射定律得 } n = \frac{\sin 60^\circ}{\sin r} = \frac{\sin \beta}{\sin \alpha} \quad (2 \text{ 分})$$

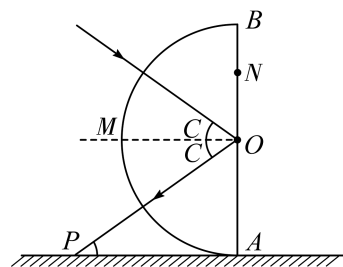
$$\text{解得 } \alpha = r = 30^\circ, \beta = 60^\circ \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{由几何关系得 } x_{AE} = R + R \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}+3}{3}R \quad (1 \text{ 分})$$

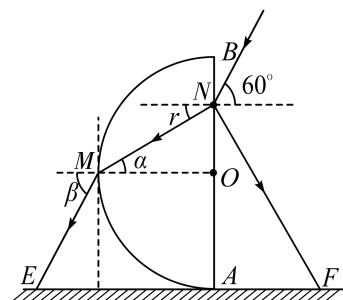
经 AB 面反射后的光射到 F 点, 由几何关系得

$$x_{AF} = (R + x_{ON}) \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}+1}{3}R \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{则地面上两个光斑之间的距离 } x = \frac{4+2\sqrt{3}}{3}R \quad (1 \text{ 分})$$



甲



乙

35. [化学——选修 3: 物质结构与性质] (15 分)

(1) ① $3d^{10}4s^24p^3$ (2 分)

② 小于 (2 分)

③ 难溶于水 (2 分)

(2) ① $\text{Na}_8[\text{AlSiO}_4]_6\text{Cl}_2$ (2 分)

② $\text{Cl} > \text{S} > \text{Si} > \text{Al} > \text{Na}$ (2 分)

③ AD (2 分)

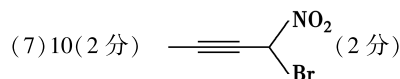
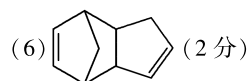
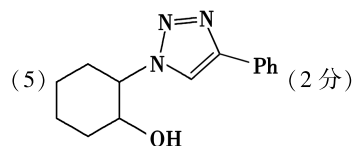
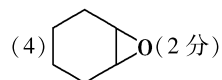
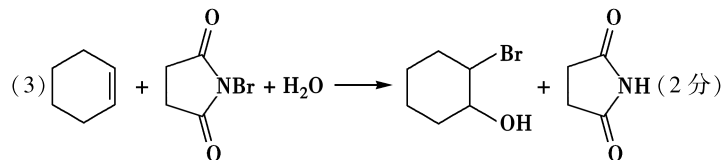
(3) ① 平面三角形 (1 分)

$$\text{② } \frac{N_A \times a^2 c \times \sin 60^\circ \times 10^{-27}}{6} \quad (2 \text{ 分})$$

36. [化学——选修 5:有机化学基础](15 分)

(1)加成反应(1 分)

(2)2-溴环己醇(2 分)



37. [生物——选修 1:生物技术实践](15 分。除注明外,每空 2 分)

(1) ①粉碎干燥 蒸发 ②有机溶剂 温度过高会导致葡萄籽原花青素损失

(2)非挥发性物质(1 分) 性质和使用量 标准的胡萝卜素

(3)维生素 A

38. [生物——选修 3:现代生物科技专题](15 分。除注明外,每空 2 分)

(1)逆转录(或反转录) PCR(1 分) 引物 热稳定性 DNA 聚合(Taq)

(2)*Bam*H I 和 *Eco*R I 将待筛选的宿主细胞接种到含该抗生素的培养基中,能够生长的是含有质粒载体的宿主细胞

(3)植物组织培养 PG 基因表达过程中的翻译阶段(答出翻译即可)