

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

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 14~18 题只有一项符合题目要求, 第 19~21 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. D 15. C 16. B 17. A 18. C 19. BC 20. AD 21. AC

三、非选择题: 包括必考题和选考题两部分。

(一) 必考题: 共 129 分。

22. (5 分)

(1) 3.60 (2 分) (2) $\frac{d}{t_1}$ (1 分) (3) $\tan\theta - \frac{v_B^2 - v_A^2}{2gl\cos\theta}$ (2 分)

23. (10 分)

(1) C D (2 分) (2) 如图所示 (3 分)

(3) 增大 (2 分)

(4) 0.34 (0.32~0.36 均可) (3 分)

24. (12 分)

(1) 运动员离开地面后上升的高度 $h = 0.8\text{m}$ (1 分)

由 $0 - v^2 = -2gh$ (2 分)

可得 $v = \sqrt{2gh} = 4\text{m/s}$ (1 分)

(2) 起跳过程中, 由 $v^2 = 2ad$, 其中 $d = 0.5\text{m}$

可得 $a = \frac{v^2}{2d} = 16\text{m/s}^2$ (1 分)

由牛顿第二定律 $F_N - mg = ma$ (2 分)

可得 $F_N = 1560\text{N}$ (1 分)

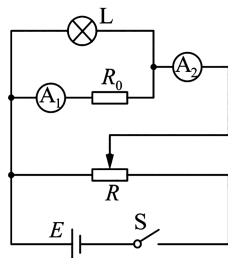
由牛顿第三定律得运动员对地面的压力大小

$F_N' = 1560\text{N}$ (1 分)

(3) 起跳时间 $t_1 = \frac{v}{a} = 0.25\text{s}$ (1 分)

在空中运动时间 $t_2 = \frac{2v}{g} = 0.8\text{s}$ (1 分)

总时间 $t = t_1 + t_2 = 1.05\text{s}$ (1 分)



25. (20 分)

(1) 由图乙可知 $t=0.05\text{s}$ 时, $\varphi=50\text{V}$

则 AB 、 CD 两板间电势差 $U=\varphi-0=50\text{V}$ (1 分)

质子在板间运动时,沿水平方向做匀速运动,竖直方向做初速度为 0 的匀加速运动

$$\text{由 } F=ma, F=qE=\frac{qU}{d} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } a=2.5\times 10^{10}\text{ m/s}^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{由 } l=v_0t, y=\frac{1}{2}at^2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } y=0.2\text{m} \quad (1 \text{ 分})$$

说明粒子恰好从 D 点飞出

(2) 设任意时刻从电场中射出的质子射入磁场时的速度方向及轨迹圆如图所示,质子在磁场中做匀速圆周运动的速度大小为 v ,半径为 R ,质子偏离 MN 的最远位置为 E , E 到 MN 的距离为 x

$$\text{由几何关系得 } v=\frac{v_0}{\cos\theta} \quad (1 \text{ 分})$$

$$x=R(1+\sin\theta) \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{根据牛顿第二定律得 } qvB=m\frac{v^2}{R} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{联立以上各式解得 } x=\frac{mv_0}{qB}\cdot\frac{1+\sin\theta}{\cos\theta} \quad (1 \text{ 分})$$

由上式可知, x 随 θ 的增大而增大

当粒子恰好从 D 点飞出时

$$\text{由 } v_y=\sqrt{2ay}=v_0, \tan\theta=\frac{v_y}{v_0}$$

可知 $\tan\theta=1$, 此时的 θ 最大且为 45° (2 分)

$$\text{则 } x=(\sqrt{2}+1)\text{m} \quad (1 \text{ 分})$$

(3) 从 B 点射出的质子,其轨迹圆 I 的半径为

$$R_B=\frac{mv_0}{qB}=1\text{m} \quad (1 \text{ 分})$$

从 D 点射出的质子,其轨迹圆 II 的半径为

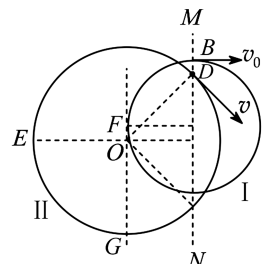
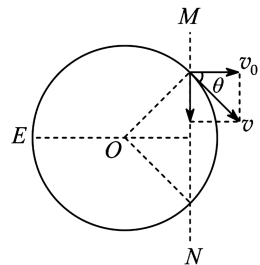
$$R_D=\frac{mv}{qB}=\sqrt{2}\text{m} \quad (1 \text{ 分})$$

由图分析可知,当收集板移动到 FG 位置时,轨迹圆 I 与 FG 相切于 F 点, G 为轨迹圆 II 的最低点,则 FG 即为质子打到收集板上的最大范围长度 (2 分)

$$\text{由几何关系求得 } FG \text{ 的长度 } l_m=(\sqrt{2}+0.2)\text{m} \quad (2 \text{ 分})$$

26. (14 分)

(1) 增大反应物的接触面积,加快反应速率(2 分)



(2) $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{Li}_2\text{SO}_4 + 5\text{H}_4\text{TiO}_4$ (2 分) 4.0 (1 分) 6 : 1 (1 分)

(3) 2.9×10^{-8} (2 分) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 价格相对便宜,适用于工业生产实际 (2 分)

(4) CaCO_3 、 CaC_2O_4 (2 分)

(5) $\text{H}_4\text{TiO}_4 \xrightarrow{\text{高温}} \text{TiO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (2 分)

27. (14 分)

(1) $\text{Cu} + 2\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{CuSO}_4 + 2\text{NO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ (2 分)

(2) ①滴加酸性 KMnO_4 溶液,不褪色;或滴加 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液,无蓝色沉淀生成等 (2 分)

②保证 Fe^{3+} 沉淀完全,且不会形成 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 沉淀 (2 分)

③漏斗、烧杯、玻璃棒 (2 分)

(3) ①使 CuI 沉淀转化为溶解度更小的 CuSCN 沉淀,从而把吸附的碘释放出来,提高测定结果的准确度 (2 分)

②滴入最后一滴硫代硫酸钠溶液,蓝色恰好消失,且半分钟内不恢复原来的颜色 (2 分)

③80.0% (2 分)

28. (15 分)

(1) $6\text{NO}(\text{g}) + 4\text{NH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons 5\text{N}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -1812.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (2 分)

(2) ①反应 II (1 分) 反应 II 的活化能大于反应 I 的,反应 II 是慢反应 (2 分)

温度升高,反应 I、II 均逆向移动,反应 I 是快反应, $c(\text{N}_2\text{O}_2)$ 减小对反应速率的影响大于 $k_{2\text{正}} c(\text{O}_2)$ 增大对反应速率的影响 (2 分)

② $\frac{k_{1\text{正}} \cdot k_{2\text{正}}}{k_{1\text{逆}} \cdot k_{2\text{逆}}}$ (2 分) a (2 分)

(3) $\text{NO} + 2\text{H}_2\text{O} - 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{NO}_3^- + 4\text{H}^+$ (2 分) 33.6 (2 分)

29. (11 分。除注明外,每空 1 分)

(1) 无水乙醇和层析液 (2 分) 蓝绿色和黄绿色 光反应

(2) 高温下多酚氧化酶失去活性,抑制了褐变过程 (2 分)

(3) 17

(4) C_5 和多种酶 (2 分) 突变体的气孔导度大,进入叶片的 CO_2 多,而其胞间 CO_2 浓度与普通莲藕的胞间 CO_2 浓度相近,说明突变体的光合速率较高,能较快地消耗 CO_2 (2 分)

30. (7 分。除注明外,每空 1 分)

(1) 人体免疫系统能够监控和清除体内癌变的细胞,免疫系统因受损而出现功能障碍,导致患癌风险增加 (2 分)

(2) 下丘脑

(3) Na^+

(4) 不可行

(5) 记忆细胞和抗体增多,使机体免疫力显著增强 (2 分)

31. (10 分,除注明外,每空 2 分)

(1)相同(1 分) 与图 a 相比,图 b 中生态系统实现了能量的多级利用、充分利用

(2)农作物需要从农田中获取无机盐,而农产品却自农田生态系统输出,不能全部回归土壤,所以需要不断地给农田施加肥料

(3)利用光信息调节和控制生物的生长和发育;利用害虫的趋光性进行诱杀(或利用人工合成的性引诱剂消灭害虫;利用人工合成的各种化学信息素吸引传粉昆虫来提高作物的传粉率和结实率)(至少答出两点,其他合理答案也给分)

(4)沼气池中微生物的生活条件;分解效率;秸秆、粪便等的成分(3 分)

32. (11 分,除注明外,每空 2 分)

(1)易饲养;繁殖周期短;染色体数目少,易观察;相对性状明显;子代数目多(答出两点即可)

(2)①乙瓶中所有残翅果蝇的性别相同(1 分);长翅果蝇的基因型为 AA,且性别相同(1 分);长翅果蝇与残翅果蝇为异性果蝇(1 分)

②长翅基因对匙型翅、残翅基因为显性,匙型翅基因对残翅基因为显性 不定向性

③2

(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)设打气次数为 n

由玻意耳定律得 $p_0(V+nV_0)=5p_0V$ (2 分)

其中 $V=5L, V_0=1L$

代入数据解得 $n=20$ (2 分)

(ii)打开 K_2 后,活塞向下移动。设活塞上方气体与甲气缸中气体的总体积为 V_2 ,气体压强为 p_2

由玻意耳定律得 $5p_0V=p_2V_2$ (1 分)

活塞向下移动直到最下端时, $V_2=2V$

解得 $p_2=2.5p_0$ (1 分)

设加热后活塞上方气体的压强为 p_3

气体温度由 $T_1=300K$ 升高到 $T_2=360K$ 的等容过程中

由查理定律得 $\frac{p_2}{T_1}=\frac{p_3}{T_2}$ (2 分)

代入数据得 $p_3=3p_0$ (2 分)

34.【物理—选修3-4】(15分)

(1) $\sqrt{3} : \sqrt{2}$ (3分) b (2分)

(2) (10分)

(i) P 在 $t=0.1\text{ s}$ 时开始振动,波源 S_1 的振动传到 P 所用时间为 t_1 ,则

$$\text{波速 } v = \frac{S_1 P}{t_1} = \frac{2\text{m}}{0.1\text{s}} = 20\text{m/s} \quad (2\text{分})$$

$$\text{波源的圆频率 } \omega = 10\pi\text{s}^{-1}$$

$$\text{则 } T = \frac{2\pi}{\omega} = 0.2\text{s} \quad (1\text{分})$$

由于两列波在介质中的波长相同

$$\text{根据 } v = \frac{\lambda}{T} \quad \text{可得 } \lambda = 4\text{m} \quad (2\text{分})$$

$$(ii) \text{波源 } S_2 \text{ 的振动传到 } P \text{ 所用的时间 } t_2 = \frac{S_2 P}{v} = \frac{8\text{m}}{20\text{m/s}} = 0.4\text{s} \quad (1\text{分})$$

在 $t=0.4\text{ s}$ 至 $t=0.8\text{ s}$ 内质点 P 同时参与两列波的振动,两列波频率相同会发生干涉

$$\text{由两波源到 } P \text{ 的路程差 } \delta_P = |S_2 P - S_1 P| = 6\text{m}, \text{ 即 } \delta_P = \frac{3}{2}\lambda \quad (1\text{分})$$

故质点 P 为振动减弱点,其振幅 $A_P = |A_2 - A_1| = 3\text{cm}$ (1分)

在 $0.4\text{s} \sim 0.8\text{s}$ 内质点 P 通过的路程 $s = 8A_P = 24\text{cm}$ (2分)

35.【化学—选修3:物质结构与性质】(15分)

(1) 3 (2分)

(2) Be 为 $1s^2 2s^2$ 全满稳定结构,第一电离能较大 (2分)

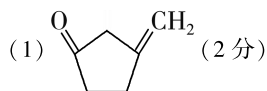
(3) sp^3 (1分) B 原子存在空轨道, O 原子有孤对电子 (2分)

(4) KF 为离子晶体, BF_3 为分子晶体,离子晶体的沸点高于分子晶体 (2分)

(5) 面心立方最密堆积 (或 A_1 型) (2分) $\frac{75\sqrt{3}}{16a^3 N_A} \times 10^{30}$ (2分)

(6) $\text{KBe}_2\text{BO}_3\text{F}_2$ (2分)

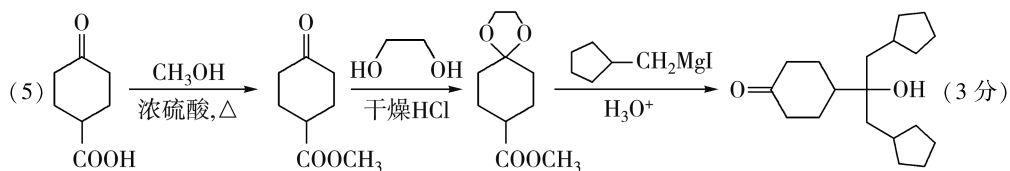
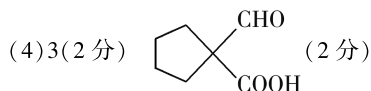
36.【化学—选修5:有机化学基础】(15分)



(2) 羰基、羟基 (2分)



保护 D 中羰基,防止其在 $E \rightarrow F$ 的转化过程中参与反应 (2分)



37.【生物——选修 1:生物技术实践】(15 分。除特殊说明外,每空 2 分)

- (1) 甲 培养基甲不含琼脂,是液体培养基,不能用于分离单菌落
- (2) 接种环灼烧后未冷却或划线未从第一区域末端开始(3 分)
- (3) 细菌 I 细菌 I 的 H/C 值大,说明细菌 I 分解淀粉的能力更强
- (4) 成本低、操作容易 固定化的方法

38.【生物——选修 3:现代生物科技专题】(15 分。除特殊说明外,每空 2 分)

- (1) 蛋白质(1 分) 繁殖快,多为单细胞,遗传物质相对较少等
- (2) 要有一段已知目的基因的核苷酸序列,以便合成引物 启动子 转录(或表达) 基因工程生产的乙肝疫苗本质上是抗原蛋白,而传统疫苗是灭活或减毒病原体,成分上仍有蛋白质外壳和核酸两种
- (3) 蛋白质工程 基因(DNA)