

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

二、选择题:本题共 8 小题,每小题 6 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. B 15. D 16. C 17. D 18. A 19. CD 20. AC 21. AD

三、非选择题:共 174 分。

(一)必考题:共 129 分。

22. (5 分)

(1)遮光片经过光电门 A、B 的时间相等 (2 分)

(2)6.20 (1 分) (3) $\frac{dl}{ht_{12}}\left(\frac{1}{\Delta t_2}-\frac{1}{\Delta t_1}\right)$ (2 分)

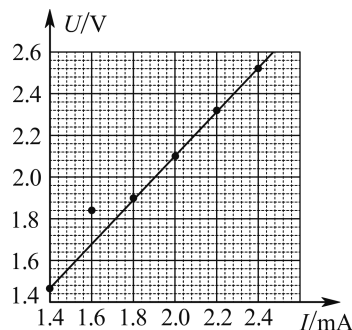
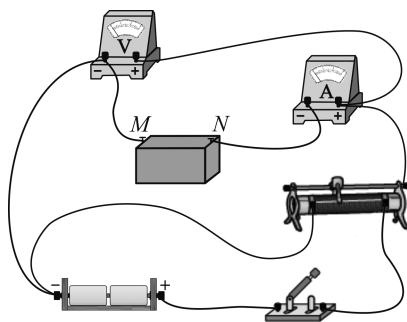
23. (10 分)

(1) 1.10×10^3 (1 分)

(2)C (2 分) 实物图如图所示 (2 分)

(3) $U-I$ 图线如图所示 (2 分)

(4)105 (104~108 均正确) (2 分) 未达到 (1 分)



24. (12 分)

(1)滑水者离开管道后做平抛运动

$$x = v_1 t_1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$h = \frac{1}{2} g t_1^2 \quad (1 \text{ 分})$$

可得: $v_1 = 2 \text{ m/s}$

$$\text{根据动能定理有: } mgh = E_{k2} - \frac{1}{2} m v_1^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{由此得到动能 } E_{k2} = mgh + \frac{1}{2} m v_1^2 = 200 \text{ J} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 滑水者在管道中滑行过程中,

$$\text{根据动能定理有: } mg(H-h) + W_f = \frac{1}{2}mv_1^2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{可得阻力做的功 } W_f = -2400\text{J} \quad (2 \text{ 分})$$

(3) 下滑过程中动量变化量为:

$$\Delta p = mv_1 - 0 = mv_1 = 100\text{kg} \cdot \text{m/s}, \text{方向水平向右} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{重力的冲量 } I_G = mgt = 1500\sqrt{3}\text{N} \cdot \text{s}, \text{方向竖直向下} \quad (1 \text{ 分})$$

根据动量定理, 由图可知:

$$\text{管道对滑水者的冲量大小 } I = \sqrt{I_G^2 + (\Delta p)^2} = 2600\text{N} \cdot \text{s} \quad (2 \text{ 分})$$

25. (20 分)

(1) 在 $0 \sim 2t_0$ 时间内, 设线圈产生的感应电动势为 E_1

$$E_1 = N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = Nl^2 \frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{NB_0 l^2}{2t_0} \quad (2 \text{ 分})$$

设滑动变阻器上段的电阻为 R_x , 外电路的总电阻为 R

$$R = \frac{(R_x + r)(3r - R_x)}{r + 3r}$$

当 $R_x = r$ 时, 外电路的电阻达到最大值 $R_m = r$ (2 分)

$$\text{此时外电路的最大电压为 } U_m, U_m = \frac{r}{r+r} E_1 \quad (2 \text{ 分})$$

电容器极板所带最大电荷量 $Q = CU_m$

$$\text{解得 } Q = \frac{NCB_0 l^2}{4t_0} \quad (2 \text{ 分})$$

(2) ① 设带正电的小球质量为 m , 电荷量为 q , 小球在电容器中处于静止状态

$$mg = \frac{qU_m}{d} \quad (2 \text{ 分})$$

$$k = \frac{q}{m}$$

$$\text{解得 } d = \frac{kNB_0 l^2}{4gt_0} \quad (2 \text{ 分})$$

② 在 $2t_0 \sim 3t_0$ 时间内, 设线圈产生的感应电动势为 E_2 , 由图乙可知

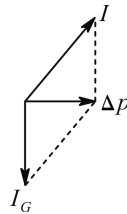
$$E_2 = N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = Nl^2 \frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{NB_0 l^2}{t_0} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{电容器极板间的电压为 } U, U = \frac{r}{r+r} E_2 \quad (1 \text{ 分})$$

从 $2t_0$ 时刻开始, 小球向上做加速运动, 加速度为 a

$$\frac{qU}{d} - mg = ma \quad (2 \text{ 分})$$

解得 $a = g$



即小球以加速度 a 向上加速运动,时间为 t_0 ,然后以加速度 g 减速到零,时间也为 t_0 ,然后做自由落体运动回到原位置,用时为 t

$$\frac{1}{2}gt^2 = 2 \times \frac{1}{2}gt_0^2 \quad (2 \text{ 分})$$

小球回到原位置用的总时间为 $t_{\text{总}}$

$$t_{\text{总}} = t + 2t_0 = (2 + \sqrt{2})t_0 \quad (2 \text{ 分})$$

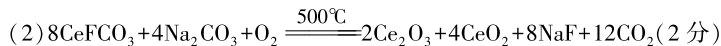
26. (14 分)

(1)澄清石灰水(1 分) 除去气体产物中的 CO_2 (1 分) $\text{CO} + \text{CuO} \xrightarrow{\Delta} \text{Cu} + \text{CO}_2$ (2 分) O_2 和 CO 混合加热时可发生爆炸,空气中的 CO_2 会干扰检验(2 分)

(2)抑制 Fe^{2+} 的水解(1 分) $6\text{FeC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4 \xrightarrow{\quad} 4\text{K}_3[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3] + 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 12\text{H}_2\text{O}$ (2 分) $2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 3\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4 \xrightarrow{\quad} 2\text{K}_3[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3] + 6\text{H}_2\text{O}$ (2 分) 温度过高时 H_2O_2 易分解(1 分) 烧杯、漏斗、玻璃棒(任写 2 种)(2 分)

27. (14 分)

(1)+3(1 分) 增大固体表面积,提高反应速率和原料的利用率(1 分)



(3)NaF 水解产生的 HF 会腐蚀玻璃(1 分)

(4) $3\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 45°C (2 分) 温度较高时,盐酸挥发,造成 Ce_2O_3 溶解量减少, CeO_2 含量降低(2 分)

(5)9(2 分)

(6) $\frac{cV_2}{V_1}$ (2 分) 偏大(1 分)

28. (15 分)

(1)<(1 分) $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -53.3\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (2 分)

(2) $k_{\text{逆}}$ (2 分) 该反应为放热反应,随着温度升高, $v_{\text{正}}$ 、 $v_{\text{逆}}$ 均加快,反应向逆反应方向进行,说明 $v_{\text{逆}}$ 比 $v_{\text{正}}$ 快,即 $k_{\text{逆}}$ 增大值大于 $k_{\text{正}}$ (2 分) 50%(2 分) 100MPa^{-1} (2 分) b、c(2 分)

(3)3(2 分)

29. (10 分。除注明外,每空 1 分)

(1)光反应 升高 蓝紫光

(2)①否 ②玉米和大豆(2 分)

(3)可均衡地利用土壤养分;能改善调节土壤肥力;能减轻病虫害和杂草危害等(2 分,答出两点即可)

绿肥中有机质可经土壤微生物分解产生大量的二氧化碳和无机盐,促进光合作用的进行;绿肥可改善土壤的物理性质,提高土壤保水、保肥和供肥能力,减少养分损失;绿肥还可以减少病虫害的发生等(2 分,答出两点即可)

30. (7 分。除注明外,每空 1 分)

(1)关闭 开放 胞吐

(2)①阴 ②GABA 与突触前膜上的 GABA 受体结合,抑制 Ca^{2+} 通道开放,导致兴奋性神经递质释放量减少(3 分,答案合理即可)

31. (9 分。除注明外,每空 1 分)

(1) 矿区土壤微生物多为分解者,能将有机物分解成无机物,有利于生态系统的物质循环,有利于植被恢复(2 分) 取样器取样

(2) 自然演替

(3) 大量引入外地物种,有可能会导导致外来生物入侵而对当地生物产生危害;因引入的外地物种不适应该矿区环境而无法起到相应的生态作用(2 分,答出一点即可)

(4) 调节种间关系,以维持生态系统的稳定

(5) 该地区还存在其他食物链,每个营养级也都可能有其他生物存在(2 分)

32. (13 分。除注明外,每空 2 分)

(1) X 隐性(1 分)

(2) I 非同源区或 II 同源区(X 染色体或 X、Y 染色体的同源区)

(3) II 同源区

(4) 实验思路:让 F_1 个体相互交配,统计 F_2 的表现型及其比例

预期结果和相应结论:如果 F_2 中雄性个体全部为刚毛,则该对基因位于 II 同源区(2 分);如果 F_2 中雌雄个体均为截毛:刚毛=3:1,则该对基因位于常染色体上(2 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题号后的方框涂黑。注意所做题目的题号必须与所涂题目的题号一致,并且在解答过程中写清每问的小题号,在答题卡指定位置答题。如果多做则每学科按所做的第一题计分。

33. 【物理——选修 3-3】(15 分)

(1) ACE(5 分)

(2) (10 分)

(i) 汽缸转到竖直位置时,设此时两部分的体积均为 V ,活塞的质量为 m

则 $p_A S + mg = p_B S$ (2 分)

对 A 部分气体,由玻意耳定律得 $p V_A = p_A V$ (1 分)

对 B 部分气体,由玻意耳定律得 $p V_B = p_B V$ (1 分)

又 $V = \frac{1}{2} (V_A + V_B)$

解得 $m = \frac{pS}{g}$ (1 分)

(ii) 设初态 A 、 B 两部分气体的温度均为 T ,则最后状态时 A 气体的温度仍为 T , B 气体的温度为 T' ,则 A 气体的体积、温度均不变,压强仍为 p

对 B 气体,有 $p'_B = p + \frac{mg}{S} = 2p$ (2 分)

由查理定律得 $\frac{p}{T} = \frac{p'_B}{T'}$ (2 分)

解得 $T' = 2T$

所以 $\frac{T'}{T} = \frac{2}{1}$ (1分)

34.【物理——选修3-4】(15分)

(1) ACD (5分)

(2) (10分)

(i) 光路如图所示,

设光线在 E 点折射时的入射角为 θ

由几何关系知: $\sin\theta = 0.6$ (1分)

由于 $AE = 16\text{cm}$, $OC = 32\text{cm}$

则三角形 EOC 为等腰三角形, 光线从 E 点折射时的折射角为 2θ (2分)

根据折射定律 $n = \frac{\sin 2\theta}{\sin \theta}$ (2分)

可得玻璃砖的折射率: $n = 1.6$ (1分)

(ii) 光线从 D 点射入时, 设入射角为 C

当 $\sin C = \frac{1}{n}$ 时, 恰好发生全反射, 从圆弧面上看不到光线射出

由于 $\sin C = \frac{OD}{R} = \frac{1}{n}$ (2分)

解得 $OD = 12.5\text{cm}$ (1分)

则圆弧面上恰好没有光线射出时, A 、 D 两点的距离为 $AD = 0.5\text{cm}$ (1分)

35. [化学——选修3:物质结构与性质](15分)

(1) ① $2s^2 2p^1$ (1分) ② 第五周期第ⅢB族 (1分) ③ $K < B < Be < O < F$ (2分) ④ 正四面体 (1分)

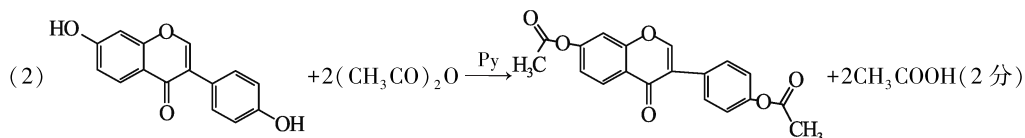
SO_4^{2-} (1分) (答案合理即可)

(2) ① LiB_3O_5 (2分) ② 离子键、共价键、配位键 (2分) 离子晶体 (1分) sp^2 、 sp^3 (2分)

③ $\frac{4 \times (7 + 11 \times 3 + 16 \times 5)}{abc N_A \times 10^{-30}}$ (2分)

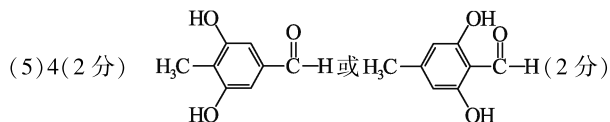
36. [化学——选修5:有机化学基础](15分)

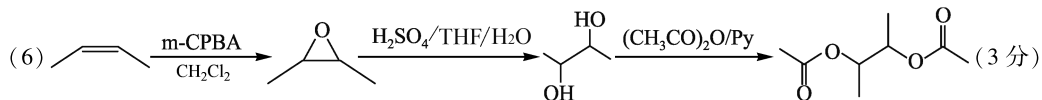
(1) $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_3$ (2分)



(3) 醚键 (1分) 羰基 (或酮基) (1分)

(4) 消去反应 (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) 在稀释度足够高的红酵母菌液里,聚集在一起的红酵母菌将被分散成单个细胞,从而能在培养基表面形成单个的红酵母菌落 (3 分)

(2) 在一定的培养条件下,同种微生物表现出稳定的菌落特征 (3 分)

(3) 接种环灼烧后未冷却或划线未从第一区域末端开始

(4) c

(5) 萃取胡萝卜素的有机溶剂应不与水混溶,而乙醇为水溶性有机溶剂 (3 分)

(6) 甘油

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) 刺突蛋白(S 蛋白) (1 分) B 淋巴细胞 骨髓瘤细胞

(2) 杂交瘤 经 HAT 培养基筛选得到的杂交瘤细胞有很多种类,直接克隆化培养得到的抗体不是单克隆抗体

(3) 无毒、无菌 95%空气加 5%二氧化碳的混合气体

(4) 抗原—抗体杂交