

2020年普通高等学校招生全国统一考试

理科综合能力测试试题参考答案

一、选择题

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

二、选择题

14. D 15. B 16. B 17. A 18. C 19. BD 20. AB 21. BC

三、非选择题

(一) 必考题

22.

(1) O、P

(2) 1 50.5

(3) 50.0

23.

(1) 大约相等

(5) $m_1 g t_{12}$ $m_2 \left(\frac{d}{\Delta t_2} - \frac{d}{\Delta t_1} \right)$

(6) 0.221 0.212

(7) 4

24.

(1) 设飞机装载货物前质量为 m_1 ，起飞离地速度为 v_1 ；装载货物后质量为 m_2 ，起飞离地速度为 v_2 ，重力加速度大小为 g ，飞机起飞离地应满足条件

$$m_1 g = k v_1^2 \quad \text{①}$$

$$m_2 g = k v_2^2 \quad \text{②}$$

由①②式及题给条件得

$$v_2 = 78 \text{ m/s} \quad \text{③}$$

(2) 设飞机滑行距离为 s ，滑行过程中加速度大小为 a ，所用时间为 t ，由匀变速直线运动公式有

$$v_2^2 = 2as \quad \text{④}$$

$$v_2 = at \quad \text{⑤}$$

联立③④⑤式及题给条件得

$$a = 2.0 \text{ m/s}^2 \quad \text{⑥}$$

$$t = 39 \text{ s} \quad \text{⑦}$$

25.

(1) 粒子初速度为零，由 C 点射出电场，故电场方向与 AC 平行，由 A 指向 C。由几何关系和电场强度的定义知

$$AC = R \quad \text{①}$$

$$F = qE \quad \text{②}$$

由动能定理有

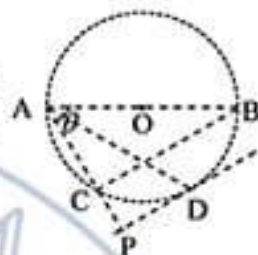
$$F \cdot AC = \frac{1}{2} m v_0^2 \quad \text{③}$$

联立①②③式得

$$E = \frac{m v_0^2}{2qR} \quad \text{④}$$

(2)如图,由几何关系知 $AC \perp BC$,故电场中的等势线与 BC 平行.作与 BC 平行的直线与圆相切于 D 点,与 AC 的延长线交于 P 点,则自 D 点从圆周上穿出的粒子的动能增量最大.由几何关系知

$$\angle PAD = 30^\circ, AP = \frac{3}{2}R, DP = \frac{\sqrt{3}}{2}R \quad ⑤$$



设粒子以速度 v_1 进入电场时动能增量最大,在电场中运动的时间为 t_1 .粒子在 AC 方向做加速度为 a 的匀加速运动,运动的距离等于 AP ;在垂直于 AC 的方向上做匀速运动,运动的距离等于 DP .由牛顿第二定律和运动学公式有

$$F = ma \quad ⑥$$

$$AP = \frac{1}{2}at_1^2 \quad ⑦$$

$$DP = v_1 t_1 \quad ⑧$$

联立②④⑤⑥⑦⑧式得

$$v_1 = \frac{\sqrt{2}}{4}v_0 \quad ⑨$$

(3)设粒子以速度 v 进入电场时,在电场中运动的时间为 t .以 A 为原点,粒子进入电场的方向为 x 轴正方向,电场方向为 y 轴正方向建立直角坐标系.由运动学公式有

$$y = \frac{1}{2}at^2 \quad ⑩$$

$$x = vt \quad ⑪$$

粒子离开电场的位置在圆周上,有

$$\left(x - \frac{\sqrt{3}}{2}R\right)^2 + \left(y - \frac{1}{2}R\right)^2 = R^2 \quad ⑫$$

粒子在电场中运动时,其 x 方向的动量不变, y 方向的初始动量为零.设穿过电场前后动量变化量的大小为 mv_0 的粒子,离开电场时其 y 方向的速度分量为 v_2 .由题给条件及运动学公式有

$$mv_2 = mv_0 = mat \quad ⑬$$

联立②④⑥⑩⑪⑫⑬式得

$$v = 0 \quad ⑭$$

和
$$v = \frac{\sqrt{3}}{2}v_0 \quad ⑮$$

另解:

由题意知, 初速为 0 时, 动量增量的大小为 mv_0 , 此即问题的一个解。自 A 点以不同的速率垂直于电场方向射入电场的粒子, 沿 y 方向位移相等时, 所用时间都相同。因此, 不同粒子运动到线段 CB 上时, 动量变化都相同, 自 B 点射出电场的粒子, 其动量变化也为 mv_0 。由几何关系及运动学规律可得, 此时入射速率 $v = \frac{\sqrt{3}}{2}v_0$ 。

26.

(1) 加快酸浸和氧化反应速率 (促进氧化完全)



(3) Mn^{2+} 、 Al^{3+} 和 Fe^{3+}

(4) $\text{Fe}(\text{OH})_3$



(6) 利用同离子效应, 促进 NH_4VO_3 尽可能析出完全

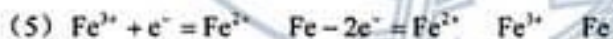
27.

(1) 烧杯、量筒、托盘天平

(2) KCl

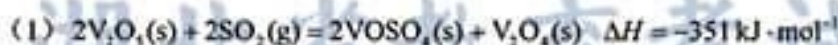
(3) 石墨

(4) $0.09 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$



(6) 取少量溶液, 滴入 KSCN 溶液, 不出现血红色

28.



(2) 0.975 该反应气体分子数减少, 增大压强, α 提高, $5.0 \text{ MPa} > 2.5 \text{ MPa} = p_2$,

所以 $p_1 = 5.0 \text{ MPa}$ 温度、压强和反应物的起始浓度 (组成)

$$(3) \frac{2m\alpha}{100 - m\alpha} p \quad \frac{\alpha}{(1 - \alpha)^{1.5} \left(\frac{m}{100 - m\alpha} p\right)^{0.5}}$$

(4) 升高温度, k 增大使 v 逐渐提高, 但 α 降低使 v 逐渐下降。 $t < t_m$ 时, k 增大对 v 的提高大于 α 引起的降低; $t > t_m$ 后, k 增大对 v 的提高小于 α 引起的降低

29.

- (1) 细胞膜
- (2) 参与信息传递
- (3) 对蛋白质进行加工修饰
- (4) 脂质和蛋白质
- (5) 叶肉细胞进行光合作用时，光能转化为化学能的过程发生在类囊体膜上

30.

- (1) 减少杂草对水分、矿质元素和光的竞争；增加土壤氧气含量，促进根系的呼吸作用
- (2) 肥料中的矿质元素只有溶解在水中才能被作物根系吸收
- (3) A 和 C
作物 A 光饱和点高且长得高，可利用上层光照进行光合作用；作物 C 光饱和点低且长得矮，与作物 A 间作后，能利用下层的弱光进行光合作用

31.

- (1) 胰岛 B
- (2) 高 增加
- (3) 甲组大鼠胰岛素缺乏，使机体不能充分利用葡萄糖来获得能量，导致机体脂肪和蛋白质的分解增加
- (4) 获得了因胰岛素缺乏而患糖尿病的动物，这种动物可以作为实验材料用于研发治疗这类糖尿病的药物

32.

- (1) 在减数分裂过程中，随着非同源染色体的自由组合，非等位基因自由组合；同源染色体上的等位基因随着非姐妹染色单体的交换而发生交换，导致染色单体上的基因重组
- (2) 控制新性状的基因是杂合的
通过自交筛选性状能稳定遗传的子代

(二) 选考题

33. [物理——选修 3-3]

(1) 减小 减小 小于

(2)

(i) 假设乙罐中的气体被压缩到压强为 p ，其体积变为 V_1 ，由玻意耳定律有

$$\frac{1}{2}p(2V) = pV_1 \quad \text{①}$$

现两罐气体压强均为 p ，总体积为 $(V + V_1)$ ，设调配后两罐中气体的压强为 p' ，由玻意耳定律有

$$p(V + V_1) = p'(V + 2V) \quad \text{②}$$

联立①②式可得

$$p' = \frac{2}{3}p \quad \text{③}$$

(ii) 若调配后甲罐中的气体再被压缩到原来的压强 p 时，体积为 V_2 ，由玻意耳定律

$$p'V = pV_2 \quad \text{④}$$

设调配后甲罐中气体的质量与甲罐中原有气体的质量之比为 k ，由密度的定义有

$$k = \frac{V_2}{V} \quad \text{⑤}$$

联立③④⑤式可得

$$k = \frac{2}{3} \quad \text{⑥}$$

34. [物理——选修 3-4]

(1) BCE

(2)

(i) 如图，设距 c 点最近的振幅极大的点为 d 点， a 与 d 的距离为 r_1 ， b 与 d 的距离为 r_2 ， d 与 c 的距离为 s ，波长为 λ ，则

$$r_2 - r_1 = \lambda \quad \text{①}$$

由几何关系有

$$r_1 = l - s \quad \text{②}$$

$$r_2^2 = (r_1 \sin 60^\circ)^2 + (l - r_1 \cos 60^\circ)^2 \quad \text{③}$$

联立①②③式并代入题给数据得

$$\lambda = \frac{1}{4}l \quad \text{④}$$



(ii) 波的频率为 f , 设波的传播速度为 v , 有

$$v = f\lambda \quad \text{⑤}$$

联立④⑤式得

$$v = \frac{fl}{4} \quad \text{⑥}$$

35. [化学——选修3: 物质结构与性质]

(1) $\frac{4}{5}$

(2) Na 与 Li 同族, Na 电子层数多, 原子半径大, 易失电子

Li、Be、B 同周期, 核电荷数依次增加, Be 为 $1s^2 2s^2$ 全满稳定结构, 第一电离能最大, 与 Li 相比, B 核电荷数大, 原子半径小, 较难失去电子, 第一电离能较大。

(3) 正四面体 4 sp^3

(4) 4 $\frac{3}{16}$ 13:3

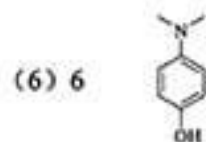
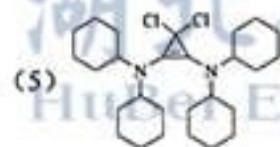
36. [化学——选修5: 有机化学基础]

(1) 三氯乙烯



(3) 碳碳双键、氯原子

(4) 取代反应



37. [生物——选修1：生物技术实践]

- (1) 高压蒸汽灭菌 琼脂 选择
- (2) 10^4
- (3) S 的浓度超过某一值时会抑制菌株的生长
- (4) 取淤泥加入无菌水中，涂布（或稀释涂布）到乙培养基上，培养后计数
- (5) 水、碳源、氮源和无机盐

38. [生物——选修3：现代生物科技专题]

- (1) 诱导小鼠甲产生能够分泌抗病毒 A 抗体的 B 淋巴细胞
- (2) 取小鼠甲脾脏剪碎，用胰蛋白酶处理使其分散成单个细胞，加入培养液制成单细胞悬液
- (3) 选择培养基 只有杂交瘤细胞能够生存
抗原与抗体的反应具有特异性
- (4) 将杂交瘤细胞注射到小鼠腹腔内增殖；将杂交瘤细胞在体外培养

湖北省教育考试院
HuBei Examinations Authority