

2021 届“3+3+3” 高考备考诊断性联考卷（一） 理科综合参考答案

一、选择题：本题共 13 小题，每小题 6 分。

| | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|
| 题号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 答案 | A | A | D | C | B | C | A | B | B | D | A | C | C |

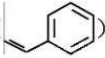

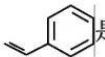
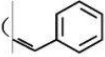
二、选择题：本题共 8 小题，每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中，第 14~18 题只有一项符合题目要求；第 19~21 题有多项符合题目要求，全部选对的给 6 分，选对但不全的给 3 分，有选错的给 0 分。

| | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 题号 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| 答案 | C | D | B | D | A | BD | AD | CD |

【解析】

1. 核糖体是无膜细胞器，其组成成分含 RNA，RNA 中一定含 P 元素，A 错误。
2. 细胞内进行各种氧化反应也会产生自由基，A 错误。
3. ①为翻译过程，所需原料来自宿主细胞（肝细胞），D 错误。
4. 根据题意可知，母本基因型为 AA，父本基因型为 aa，不考虑基因突变的情况下，父本发生染色体变异无法产生基因型为 Aa 的雄配子，不能产生基因型为 AAa 的后代，C 错误。
5. 艾滋病为免疫缺陷病，不属于自身免疫病，③错误；浆细胞不能识别抗原，④错误；效应 T 细胞能使靶细胞裂解死亡，释放出细胞内的病菌，而不能杀死细胞内的病菌，⑤错误；故该题不正确的有 3 项，B 正确。
6. 植物的弯曲生长可能由生长素分布不均匀引起，也可能由其他因素引起，例如抑制生长的物质分布不均匀，A 错误。幼嫩细胞对生长素敏感程度大于衰老的细胞，B 错误。在连绵阴雨天，植物难以受精，用 NAA 处理后可获得无子果实，而玉米需收获的是种子，无法避免减产，D 错误。
7. A 项，空气的主要成分是 N_2 、 O_2 ，雷雨天云层间高压放电， N_2 与 O_2 可微量化合生成 NO，NO 极易被氧化为 NO_2 ， NO_2 溶于雨水即成极稀的 HNO_3 溶液，极稀的 HNO_3 溶液是植物生长的肥料，正确。B 项，高锰酸钾溶液能将水果释放出的乙烯氧化为 CO_2 ，从而对水果有保鲜作用，此过程与氧化还原反应有关，错误。C 项， K_2FeO_4 具有强氧化性，被还原后生成 Fe^{3+} ， Fe^{3+} 水解生成氢氧化铁胶体，此氢氧化铁胶体胶粒带正电荷，能吸附带负电荷

理科综合参考答案·第 1 页（共 16 页）

- 的土壤胶体胶粒，可用于净水，但不能使硬水软化，错误。D项，护肤品中加入甘油是利用甘油有强的吸水性，可吸附空气中的水分，使皮肤湿润，错误。故选A。
8. A项，氢溴酸是混合物，尽管氢溴酸导电，但它也不是电解质，错误。B项，溶液、胶体、浊液是三种不同的分散系，有不一样的性质，其本质原因是分散质颗粒的大小不一样，正确。C项，油脂在强碱性条件下（如在氢氧化钠溶液中）的水解反应才一定得到肥皂的主要成分（如硬脂酸钠），才叫皂化反应，错误。D项，碱性氧化物全都是金属氧化物，但酸性氧化物既有非金属氧化物，也有金属氧化物（如 Mn_2O_7 等），错误。故选B。
9. A项，苯乙烯（)分子中只有碳碳双键处可与溴水中的溴（ Br_2 ）发生加成反应，苯环上不可以，所以，1mol苯乙烯与过量溴水发生加成反应，最多消耗溴（ Br_2 ）1mol，正确。B项，苯乙烯（)的分子中有5种不同化学环境的氢原子，所以，其一氯代物（不考虑立体异构）有5种，错误。C项，是苯乙烯的键线式，根据此键线式可知其分子式是 C_8H_8 ，正确。D项，一般烃分子中的碳原子数在4及以下，常温常压下是气态。苯乙烯（)分子中的碳原子数是8，所以，它常温常压下不是气态，正确。故选B。
10. A项，因为稀盐酸与石灰石反应放热不多，石灰石是块状不溶物， CO_2 溶解度不大，所以，可以用甲装置（启普发生器。可随开随，随关随停）制取 CO_2 ，正确。B项，装置乙中氨气的进气管太长（只能伸到液面上），而且没有排气管，若要在装置乙中发生反应①，必须对装置乙进行以上两处改进，正确。C项，装置丙是正确且完整的一套过滤装置，正确。D项，反应②是 $NaHCO_3$ 的受热分解，而固体的受热分解要求盛放固体的试管的管口要倾斜向下，而丁装置的试管口是倾斜向上的，错误。故选D。
11. 二十一世纪的第四次工业革命是基于在人工智能、石墨烯、生物工程、可控核聚变、量子信息技术等方面可能取得的突破，所以，根据“X的一种同素异形体具有广阔的应用前景，可能成为催生二十一世纪第四次工业革命的重要材料”，可知X是碳。“Y原子的最外层电子数与X原子相同，其晶体是目前用得最多的半导体材料”说明Y是硅。“Z的单质可用于提纯Y的单质，其可利用海水通过电化学方法制备；0.1mol/L的WZ溶液的pH值为1”说明Z是氯，W是氢。A项，Z分别与X、Y形成的最简单的化合物是 CCl_4 、



- SiCl₄, CCl₄, SiCl₄ 的组成、结构相似, 相对分子质量大的则范氏力大, 熔、沸点高, 所以, SiCl₄ 的沸点比 CCl₄ 高, 正确。B 项, X、Y、Z 最简单的氢化物分别是 CH₄、SiH₄、HCl, 元素的非金属性越强, 其最简单氢化物的稳定性就越强, 所以, 稳定性: HCl > CH₄ > SiH₄, 错误。C 项, W 与 X 形成的化合物即 H、C 所形成的化合物, 此类化合物属于烃类, 种类繁多, 错误。D 项, C、Si、Cl 原子半径是 Si 的最大, 错误。故选 A。
12. A 项, 根据电池总反应 $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3(\text{稀}) = 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}\uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$, H⁺ 要参与正极的反应, 所以, 放电一段时间后, 酸溶液的 pH 值要增加, 错误。B 项, 电极 2 质量减小是负极 (Cu), 则电极 1 是正极, 电极反应式为 $\text{NO}_3^- + 3\text{e}^- + 4\text{H}^+ = \text{NO}\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$, 错误。C 项, 当外线路有 0.2 mol e⁻ 通过时, 根据电子守恒, 负极的铜要溶解 0.1 mol (合 6.4 g), 但同时会生成 NO 气体逸出, 所以, 酸溶液的质量增加应小于 6.4 g, 正确。D 项, 电极 2 是负极, 电极 1 是正极, 所以, 电子应从电极 2 经载荷流向电极 1, 错误。故选 C。
13. A 项, 氯化铁溶液与硫化钠溶液混合发生的是氧化还原反应, 而不是复分解反应, 错误。B 项, 硫酸铜溶液与硫化氢的反应, 是复分解反应 (生成 CuS 沉淀和 H₂SO₄), 不是氧化还原反应, 错误。C 项, 因为碳酸钠溶液过量, 所以, 不可能生成 CO₂, 只能生成 HCO₃⁻, 正确。D 项, Fe³⁺ 与 SCN⁻ 的反应是可逆反应, 错误。故选 C。
14. 原子结构模型的提出按时间先后, 顺序为 “枣糕模型—核式结构模型—波尔原子结构假说”, 故 A 错误。原子序数大于或等于 83 的元素都能自发地发出射线, 原子序数小于 83 的元素有些也会发出射线, 故 B 错误。由于质子间有相互排斥的库仑力, 所以随着核子数的增加, 不带电的中子更容易增加, 所以中子数大于质子数, 故 C 正确。根据德布罗意的观点, 宏观物体也具有波粒二象性, 故 D 错误。
15. 飞机起飞时, 离地速度满足关系式 $kv^2 = mg$, 起飞距离满足关系式 $v^2 - 0 = 2ax$, 所以起飞距离可表示成 $x = \frac{mg}{2ka}$, 与质量成正比, 故 D 正确。
16. 质量为 m 的物体在质量为 M 的均匀球体内距离球心为 r 处所受的万有引力为 F , 则 $F = \frac{GM'm}{r^2}$, 其中 $\frac{M'}{M} = \frac{r^3}{R^3}$, 所以 $F = \frac{GMm}{R^3}r$, 对应的重力加速度为 $g = \frac{GM}{R^3}r$ 。地球表



面处 $r=R$ ，所以地球表面处的重力加速度 $g = \frac{GM}{R^2}$ ，在深度为 h 的海底 $r=R-h$ ，对应

的重力加速度 $g' = \frac{GM}{R^3}(R-h)$ ；所以 $\frac{g}{g'} = \frac{R}{R-h}$ ，故 B 正确。

17. 钢球水平飞出至 D 点运动的时间与运动到 B 点时间相同，对于落到斜面 AB 的物体，运动

时间满足关系式 $t = \sqrt{\frac{2l \sin \theta}{g}}$ ，其中 l 为斜面长度， θ 为斜面倾角，由此表达式可知，

$l_{AB} = 2l_{AC}$ ， $t_{AC} = \frac{\sqrt{2}}{2}t_{AB}$ ，故 D 正确。

18. 根据题目表述，粒子恰好垂直 y 轴进入电场可知粒子在磁场中运动半径为 $r = \frac{2\sqrt{3}}{3}L$ ，所

以磁感应强度 $B = \frac{\sqrt{3}mv_0}{2qL}$ ，在匀强电场中做类平抛运动，水平位移为 L ，运动时间 $t = \frac{L}{v_0}$ ，

竖直位移为 $\frac{r}{2} = \frac{\sqrt{3}}{3}L$ ，由 $\frac{\sqrt{3}}{3}L = \frac{Eq}{2m}t^2$ 得 $E = \frac{2\sqrt{3}mv_0^2}{3qL}$ ， $\frac{E}{B} = \frac{4}{3}v_0$ ，故 A 正确。

19. 变阻箱电阻增大，其他条件不变， V_1 示数减小， A_1 示数减小，故 B 正确。根据交流发电机瞬时电压表达式 $e = nBS\omega \sin \omega t$ 可知，当转速增大时，电压的最大值、有效值均变大，故 D 正确。

20. 当选择初始位置为零势能面时， P 、 Q 机械能为 0，运动过程机械能守恒，所以在各自轨迹的最低点 P 球的机械能可能等于 Q 球的机械能，故 A 正确。由于从水平位置到最低点 P 球下降高度小于 Q 球， $\frac{1}{2}mv^2 = mgh$ ， $v = \sqrt{2gh}$ ， P 球速度小于 Q 球速度，但 P 球质量

大于 Q 球，所以无法确定动能大小，故 B 错误。 $m\frac{v^2}{r} = F_T - mg$ ， $F_T = 3mg$ ，所以 P 球所

受绳的拉力大于 Q 球所受绳的拉力，故 C 错误。向心加速度 $a_n = \frac{v^2}{r} = 2g$ ， P 、 Q 相等，

故 D 正确。

21. 由于系统外作用力之和为 0，所以无论是否发生碰撞，系统动量守恒，运动过程中有焦耳热产生，系统机械能不守恒，碰撞过程可能是非弹性碰撞，所以损失的机械能不一定等于 A 、 C 棒产生的焦耳热，故 A 错误，C 正确。不发生碰撞， A 棒减速， C 棒加速，最终一起匀速运动，故 B 错误，D 正确。



三、非选择题 (共 174 分)

(一) 必考题: 共 11 小题, 共 129 分。

22. (每空 2 分, 共 6 分)

(1) 9.8

(2) 0.096 0.098

【解析】(1) $d = 9\text{mm} + 8 \times 0.1\text{mm} = 9.8\text{mm}$ 。

(2) A 物体经过光电门时, A 、 B 的速度 $v = \frac{d}{t} = \frac{0.0098}{0.01} = 0.98\text{m/s}$, 系统动能的增量为

$\Delta E_k = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)v^2 = \frac{1}{2} \times 0.2 \times 0.98^2 \text{J} = 0.096\text{J}$, 系统重力势能的减少量

$\Delta E_p = (m_1 - m_2)gh = 0.1 \times 9.8 \times 0.1\text{J} = 0.098\text{J}$ 。

23. (除特殊标注外, 每空 1 分, 共 9 分)

(1) 100 (2分) 红 (2分)

(2) ac 16.7 (2分) 19.0

(3) 大于

【解析】(1) 根据欧姆表“红进黑出”, 可知与 a 端相连的是红表笔。

(2) 由表盘中间刻度的阻值知, 欧姆表的倍率为“ $\times 10$ ”, 指针指在①处时, 偏角太大; 需换成倍率“ $\times 1$ ”才会指在表盘刻度 10~30 范围内, 此时 $R'_x = 15\Omega$, 则可在 ac 之间并联

一个电阻, 由并联电路的特点知, $15 = \frac{150R_0}{150 + R_0}$, $R_0 = 16.7\Omega$; 由表盘可知 $R_x = 19.0\Omega$ 。

(3) 电源电动势减小, 若按正确方法进行使用, 则测量时流过毫安表的电流偏小, 偏角偏大, 测量结果偏大。

24. (12 分)

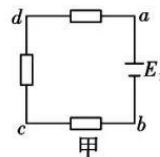
解: 在线框经过边界 I 的过程中, $0 \leq x < L$, 对应的电路图如图甲所示。则

$E_1 = BLv$ ①

$I_1 = \frac{E_1}{R}$ ②

ab 边所受安培力大小为 $F_{ab} = BLI_1$ ③

线框匀速运动, 则 $F = F_{ab} = \frac{B^2 L^2 v}{R} (0 \leq x < L)$ ④





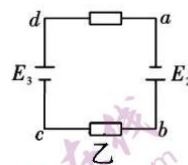
线框经过边界 II 的过程中, $L \leq x < 2L$, 对应的电路图如图乙所示。则

$E_2 = E_3 = BLv$ ⑤

$I_2 = \frac{E_2 + E_3}{R}$ ⑥

$ab、cd$ 边所受安培力大小为 $F_{ab} = F_{cd} = BLI_2$ ⑦

线框匀速运动, 则 $F = F_{ab} + F_{cd} = \frac{4B^2L^2v}{R} (L \leq x < 2L)$ ⑧



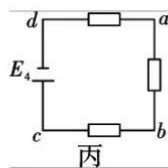
线框经过边界 III 的过程中, $2L \leq x < 3L$, 对应的电路图如图丙所示。则

$E_4 = BLv$ ⑨

$I_3 = \frac{E_4}{R}$ ⑩

cd 边所受安培力大小为 $F_{cd} = BLI_3$ ⑪

线框匀速运动, 则 $F = F_{cd} = \frac{B^2L^2v}{R} (2L \leq x < 3L)$ ⑫



综合上述计算可得 $F = \begin{cases} \frac{B^2L^2v}{R} (0 \leq x < L) \\ \frac{4B^2L^2v}{R} (L \leq x < 2L) \\ \frac{B^2L^2v}{R} (2L \leq x < 3L) \end{cases}$

评分标准: 本题共 12 分。正确得出①~⑫式各给 1 分。

25. (20 分)

解: (1) 对 A、B 的受力分析如图所示, 选向右为正方向, 则

对 A: $-\mu_1 m_1 g = m_1 a_1$ ①

解得 $a_1 = -1m/s^2$ ②

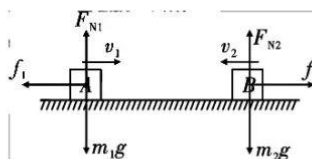
对 B: $\mu_2 m_2 g = m_2 a_2$ ③

解得 $a_2 = 5m/s^2$ ④

所以 A、B 两物体运动过程中加速度的大小分别为 $1m/s^2、5m/s^2$

(2) 设 B 物体经时间 t_B 速度减小到零, 对 B 物体有

$0 = v_2 + a_2 t_B$, 解得 $t_B = 2s$ ⑤





在此过程中 B 的位移为 x_B 、 A 的位移为 x_A ，则

$$x_B = v_2 t_B + \frac{1}{2} a_2 t_B^2 \quad (6)$$

$$x_A = v_1 t_B + \frac{1}{2} a_1 t_B^2 \quad (7)$$

解得 $x_B = -10\text{m}$ ， $x_A = 28\text{m}$ (8)

此时 A 、 B 两物体间的距离为 $d_1 = d - (x_A - x_B) = 44\text{m} > 0$ ，说明 B 物体在碰撞前已停止运动。设从 t_0 时刻到两物体碰撞所经历的时间为 t ，则

$$d + x_B = v_1 t + \frac{1}{2} a_1 t^2 \quad (9)$$

解得 $t = 6\text{s}$ 或 $t = 24\text{s}$ (10)

如果 $t = 6\text{s}$ ，则碰撞前瞬间 A 物体的速度为 $v_0 = v_1 + a_1 t = 9\text{m/s}$ ；如果 $t = 24\text{s}$ ，则碰撞前瞬间 A 物体的速度为 $v_0 = v_1 + a_1 t = -9\text{m/s}$ 。物体在摩擦力作用下的运动，只有 $t = 6\text{s}$ 合理，所以从 t_0 时刻到两物体碰撞所经历的时间为 $t = 6\text{s}$ ，且碰撞前瞬间 A 物体的速度为 $v_0 = 9\text{m/s}$

(11)

(3) 物体 A 以 $v_0 = 9\text{m/s}$ 的速度与静止的物体 B 发生弹性碰撞，设碰撞后 A 、 B 的速度分别为 v_A 、 v_B ，则

$$m_1 v_0 = m_1 v_A + m_2 v_B \quad (12)$$

$$\frac{1}{2} m_1 v_0^2 = \frac{1}{2} m_1 v_A^2 + \frac{1}{2} m_2 v_B^2 \quad (13)$$

解得 $v_A = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_0 = 3\text{m/s}$ ， $v_B = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} v_0 = 12\text{m/s}$ (14)

之后 A 、 B 分别做匀减速运动直到停止，设 A 、 B 两物体在此过程中的位移分别为 x'_A 和 x'_B ，则

$$\text{对 } A: -\mu_1 m_1 g x'_A = 0 - \frac{1}{2} m_1 v_A^2 \quad (15)$$

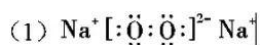
$$\text{对 } B: -\mu_2 m_2 g x'_B = 0 - \frac{1}{2} m_2 v_B^2 \quad (16)$$

解得 $x'_A = 4.5\text{m}$ 、 $x'_B = 14.4\text{m}$ (17)

两物体间的距离为 $\Delta x = x'_B - x'_A = 9.9\text{m}$ (18)

评分标准：本题共 20 分。正确得出①、③式各给 2 分，其余各式各给 1 分。

26. (除特殊标注外, 每空 1 分, 共 14 分)



(2)

| 实验编号 | 实验操作 | 实验现象 | 结论 |
|------|------|----------------------|--|
| 1 | | 冒气泡 复燃 | O_2 |
| 2 | | 变红 | $2\text{Na}_2\text{O}_2+2\text{H}_2\text{O}\longrightarrow 4\text{NaOH}+\text{O}_2\uparrow$ (2 分) |
| 3 | | 溶液中冒大量气泡 带火星的木条复燃 | $2\text{H}_2\text{O}_2\stackrel{\text{MnO}_2}{\longrightarrow} 2\text{H}_2\text{O}+\text{O}_2\uparrow$ (2 分) |



【解析】(1) 过氧化钠是离子化合物, 根据经典价键结构理论, 其中每个原子的最外电子层都要达到 8 电子稳定结构, 则其电子式为 $\text{Na}^+[:\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{O}}:]^{2-}\text{Na}^+$ 。

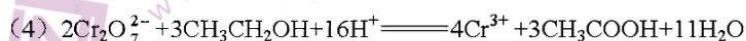
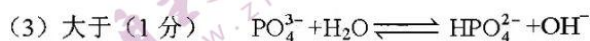
(2) Na_2O_2 与 H_2O 反应生成 NaOH 和 O_2 , 所以, 固体表面冒气泡, 带火星的木条复燃, 加酚酞试液后, 溶液变红, 化学反应方程式为 $2\text{Na}_2\text{O}_2+2\text{H}_2\text{O}\longrightarrow 4\text{NaOH}+\text{O}_2\uparrow$; 酚酞试液变红, 马上又褪色, 加 MnO_2 又冒大量气泡, 证明其中有大量具有强氧化性、不稳定性的 H_2O_2 。 H_2O_2 在 MnO_2 催化作用下分解的化学反应方程式为 $2\text{H}_2\text{O}_2\stackrel{\text{MnO}_2}{\longrightarrow} 2\text{H}_2\text{O}+\text{O}_2\uparrow$ 。

(3) 实验 1 所得溶液加稀硫酸酸化后, 再加入高锰酸钾溶液, 发生氧化还原反应, H_2O_2 被氧化为 O_2 , 高锰酸根被还原为 Mn^{2+} , 所以, 所发生反应的离子反应方程式是 $2\text{MnO}_4^-+5\text{H}_2\text{O}_2+6\text{H}^+\longrightarrow 2\text{Mn}^{2+}+8\text{H}_2\text{O}+5\text{O}_2\uparrow$ 。实验 2 中 H_2O_2 氧化了酚酞, 题 (3) 中 H_2O_2 还原了 MnO_4^- , 所以有的物质可以既具有氧化性, 又具有还原性。

27. (除特殊标注外, 每空 2 分, 共 15 分)

(1) 增大固体反应物 (磷铁) 的表面积, 加快反应速率, 同时提高磷铁转化率

过滤 Fe_3O_4



(5) 5.48



【解析】(1) “破碎”能增大固体反应物的表面积，加快反应速率，同时有利于充分反应，提高固体反应物的转化率。水浸后得到铁渣，是通过分离浊液得到固体，实验操作是过滤。三种铁的常见氧化物中， Fe_3O_4 为黑色且具有磁性。

(2) 根据题目中“水浸后溶液中溶质的主要成分是 Na_3PO_4 和 Na_2CrO_4 ”的信息，可知“焙烧”时，Cr 单质发生的主要反应是被氧为 Na_2CrO_4 的反应，反应的化学方程式为 $2\text{Cr} + 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{焙烧}} 2\text{Na}_2\text{CrO}_4 + 2\text{CO}_2$ 。

(3) Na_3PO_4 溶液中， PO_4^{3-} (阴离子) 要水解，所以，其溶液呈碱性，pH 值大于 7。主要的一步水解的离子反应式为 $\text{PO}_4^{3-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HPO}_4^{2-} + \text{OH}^-$ 。

(4) “酸化”后的水溶液是重铬酸钠、硫酸的混合溶液，重铬酸钠能将乙醇氧化为乙酸，自身被还为硫酸铬，所以，反应的离子方程式为 $2\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 3\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 16\text{H}^+ = 4\text{Cr}^{3+} + 3\text{CH}_3\text{COOH} + 11\text{H}_2\text{O}$ 。

(5) 由 $\alpha(\text{Cr}^{3+}) \times c^3(\text{OH}^-) = 2.7 \times 10^{-31}$ ，得 $c^3(\text{OH}^-) = 2.7 \times 10^{-31} = 10^{-5}$ ， $\alpha(\text{OH}^-) = 3 \times 10^{-9}$ ， $\alpha(\text{H}^+) = \frac{1}{3} \times 10^{-5}$ ， $\text{pH} = 5 + \lg 3 = 5.48$ 。

28. (除特殊标注外，每空 2 分，共 14 分)

(1) ①放热 (1 分) ②a

③3 : 1 或 3 (1 分) ④8.3

(2) $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g}) \quad \Delta H = +181.5 \text{ kJ/mol}$

(3) $\frac{1 \times 10^{-14}}{7.1 \times 10^{-4}} \quad \alpha(\text{Na}^+) > \alpha(\text{NO}_2^-) > \alpha(\text{OH}^-) > \alpha(\text{H}^+)$

(4) 50

【解析】(1) ① $T_1 > T_2$ ， $T_2 \rightarrow T_1$ 温度升高，图象所示 NH_3 的物质的量分数 $n(\text{NH}_3)\%$ 降低，合成氨的反应平衡逆向移动，所以，合成氨的反应是放热反应。

②根据反应的特点(放热、正反应方向气体的物量的量减小、氨易液化等)和平衡移动的有关规律，在题目所提供的四项中，加压可以同时达到加快反应速率和提高 H_2 平衡转化率的目的，故选 a。



③图中 P 点是 $n(\text{NH}_3)\%$ 关于 $\frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{N}_2)}$ 曲线的峰值点, 所以, $\frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{N}_2)}$ 等于 3 : 1。



投入量 (mol/L): $a \quad 3a \quad 0$

变化量 (mol/L): $\frac{0.1}{3} \quad \frac{0.3}{3} \quad \frac{0.2}{3}$

平衡量 (mol/L): $a - \frac{0.1}{3} \quad 3a - \frac{0.3}{3} \quad \frac{0.2}{3}$

$$\frac{0.2}{3} \div \left[\left(a - \frac{0.1}{3} \right) + \left(3a - \frac{0.3}{3} \right) + \frac{0.2}{3} \right] = 20\%, \text{ 解之 } a = 0.1, \text{ 平衡常数 } K = \left(\frac{0.2}{3} \right)^2 \div$$

$$\left[\left(0.1 - \frac{0.1}{3} \right) \times \left(0.3 - \frac{0.3}{3} \right) \right]^3 \approx 8.3。$$

(2) 令 $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g}) \quad \Delta H$ 为③式, 经观察, $\textcircled{3} = \textcircled{1} \times \frac{1}{2} - \textcircled{2} \times \frac{1}{2}$,

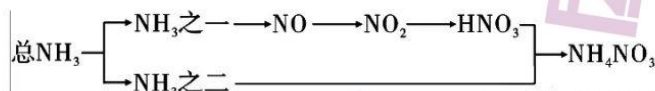
$$\Delta H = [(-905) - (-1268)] \times \frac{1}{2} = +181.5(\text{kJ/mol})。$$

(3) 根据 NO_2^- 的水解平衡常数 K_h 、 HNO_2 的电离常数 K_a 的表达式, 可得 K_h 与 K_a 之间的

关系是 $K_h(\text{NO}_2^-) = \frac{K_w}{K_a(\text{HNO}_2)}$, 代入数据得 $K_h(\text{NO}_2^-) = \frac{1 \times 10^{-14}}{7.1 \times 10^{-4}}$ 。因为 HNO_2 是弱酸,

NaNO_2 在溶液中要水解成 HNO_2 和 OH^- , 致使溶液呈碱性, 所以, NaNO_2 溶液中离子浓度从大到小的顺序是 $c(\text{Na}^+) > c(\text{NO}_2^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$ 。

(4) 以氨为原料生产硝酸铵, 总氨一部分用以生产硝酸, 另一部分则直接用以生产得到的硝酸反应最终得到硝酸铵。用氨生产硝酸铵的过程可表示为:



过程中, $\text{NO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3$ 虽然不能百分之百地转化, 但由于此过程产生的 NO 要循环使用, 所以, 理论上氨是可全部转化为硝酸的。故根据所发生的反应, 理论上用于生产硝酸的氨应占总氨的 50%。

29. (除特殊标注外, 每空 1 分, 共 9 分)

(1) 光反应 三

(2) 细胞质基质、线粒体、叶绿体 (2 分)



(3) 在 6h 时, 该植物叶片光合作用氧气的产生速率等于细胞呼吸氧气的吸收速率 (2 分)

(4) 6 不变或增强 (2 分)

30. (除特殊标注外, 每空 1 分, 共 9 分)

(1) 肝脏、骨骼肌

(2) 反馈 下丘脑→①→A→②→甲状腺→③ (2 分)

(3) 促进糖原分解, 并促进一些非糖物质转化为葡萄糖 (2 分)

(4) 神经—体液 (2 分)

(5) 抗利尿

31. (除特殊标注外, 每空 1 分, 共 9 分)

(1) 行为 生物种群的繁衍

(2) 迁入率和迁出率 (2 分) 偏高

(3) 在环境条件不受破坏的情况下, 一定空间中所能维持的种群最大数量 (2 分)

(4) 捕食和竞争 (2 分)

32. (除特殊标注外, 每空 2 分, 共 12 分)

(1) 两对

(2) 8 AaBB 或 AABb

(3) 实验思路: 用多对野生型的雌雄果蝇杂交, 观察并记录每一对亲本产生子代的表现型及其比例 (3 分);

预期结果和结论: 若某对亲本产生子代的表现型及其比例为野生型: 突变型=9:7, 则可验证该对相对性状的遗传遵循基因的自由组合定律 (3 分)。

(二) 选考题: 共 45 分。

33. (15 分)

(1) (5 分) ABE (选对 1 个给 2 分, 选对 2 个给 4 分, 选对 3 个给 5 分; 每选错 1 个扣 3 分, 最低得分为 0 分)

【解析】 n 滴油酸酒精溶液的的总体积为 1mL, 那么每滴溶液的体积为 $\frac{1}{n}$, 则每滴油酸酒精

溶液中纯油酸的体积为 $V_0 = \frac{c}{n}$, 油膜法测量分子直径实验的科学依据是将油膜看成单分子

油膜, 那么油酸分子的直径, 等于薄膜厚度, 即为 $d = \frac{V_0}{S} = \frac{c}{nS}$, 故 A、B 正确, C 错误。



计算油膜的面积时,坐标纸上数油膜轮廓内格子数时,大于或等于半格时算一格,小于半格的不计,用总格子数乘以 1cm^2 作为油膜的面积,故 D 错误。由油酸分子直径可以求出油酸分子的体积,只要知道了纯油酸的摩尔体积,由摩尔体积和油酸分子体积之比可以求出 1 摩尔纯油酸所含有的油酸分子数目,即可以求出阿伏加德罗常数,故 E 正确。

(2) (10 分)

解: I. 根据与喷雾管内液面关系可知消毒桶内气体做等容变化,初态压强 p_0 , 温度

$$T_0 = 280\text{K}, \text{ 体积 } V_0 = hS$$

$$\text{末态压强 } p_1 = p_0 + \rho gh \quad \text{①}$$

$$\text{根据查理定律 } \frac{p_0}{T_0} = \frac{p_1}{T_1} \quad \text{②}$$

$$\text{解得 } T_1 = 286.3\text{K} \quad \text{③}$$

II. 设打气次数为 n , 消毒完成后, 消毒桶内气体体积 $V_2 = (H - h')S$

$$\text{压强为 } p_2 = p_0 + \rho g(H - h') \quad \text{④}$$

$$\text{可知 } p_0 V_0 + np_0 V = p_2 V_2 \quad \text{⑤}$$

$$\text{解得 } n = 20 \text{ 次} \quad \text{⑥}$$

评分标准: 本题共 10 分。正确得出③、⑥式各给 1 分, 其余各式各给 2 分。

注: 其他作答方法酌情给分。

34. (15 分)

(1) (5 分) ADE (选对 1 个给 2 分, 选对 2 个给 4 分, 选对 3 个给 5 分; 每选错 1 个扣 3 分, 最低得分为 0 分)

【解析】由甲图可知, 该波的波长为 $\lambda = 8\text{m}$, 由图乙可知 $t = 0$ 时质点 b 向上振动且波的周期为 $T = 8\text{s}$, 所以波沿 x 轴负方向传播, 且波速为 $v = \frac{\lambda}{T} = 1\text{m/s}$, 故 D 正确。2s 为 $\frac{1}{4}T$, 质点 a 在 0 时刻处于平衡位置与质点 b 的平衡位置间的距离为半个波长, 两质点的振动方向相反, 图甲所示时刻质点 b 的速度方向沿 y 轴正方向, 质点 a 的速度方向沿 y 轴负方向, 故 E 正确。再经 2s 质点运动到负向最大位移处, 速度为零, 故 A 正确。质点 a 经 4s 振动的路程为 2λ , 即 16m , 故 B 错误。图甲时刻质点 c 不在平衡位置处也不在离平衡位置最远处, 经 2s (即 $\frac{1}{4}T$) 振动的路程不是 1 个振幅, 故 C 错误。

(2) (10分)

解: I. 由光路可逆可知, 光束从 A 点进入玻璃后光线与平面镜的镜面垂直, 光路图如图
图所示

$$\text{所以 } n = \frac{\sin \beta}{\sin \alpha} \quad \text{①}$$

$$\text{在 } \triangle OSA \text{ 中, } \frac{OA}{\sin \theta} = \frac{OS}{\sin \beta}, \quad \beta = \alpha + \theta$$

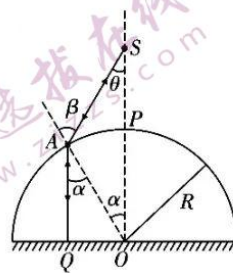
$$\text{解得 } \theta = 30^\circ, \quad n = \sqrt{3}$$

$$\text{II. 由上可知 } AS = AO = R, \quad AQ = R \cos \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2} R \quad \text{④}$$

$$\text{光线从 } S \text{ 点发出后返回到 } S \text{ 点所经历的时间 } t = 2 \left(\frac{SA}{c} + \frac{AQ}{v} \right) \quad \text{⑤}$$

$$v = \frac{c}{n} \quad \text{⑥}$$

$$\text{解得 } t = \frac{5R}{c} \quad \text{⑦}$$



评分标准: 本题共 10 分。正确得出①、②、⑤式各给 2 分, 其余各式各给 1 分。

35. (除特殊标注外, 每空 1 分, 共 15 分)

(1) 范德华力 14 4 sp^2 sp^3

(2) 未参与杂化 强 < 石墨烯中的碳原子被氧化接上羟基时, 碳原子做了 sp^3 杂化, 杂化轨道间的夹角变小 (2 分)

(3) 8

(4) 120 低 $\frac{1.674 \times 10^{24}}{N_A \times a^3}$ (2 分)

【解析】 (1) 石墨是一种混合型晶体, 兼有分子晶体、原子晶体和金属晶体所具有的性质。晶体中层与层之间, 靠范德华力结合 (层内靠共价键、离域大 π 键结合)。通过图乙可以看出, 层内每个碳原子被 3 个正六边形共用, 所以, 每个正六边形摊到 $\left(6 \times \frac{1}{3}\right) = 2$ 个碳原子, 7 个正六边形共含 14 个碳原子。由图丙可知, 碳原子分布于石墨晶体晶胞的顶



点(8个)、棱上(4个)、面上(2个)和体内(1个),所以,一个这样的晶胞含有

$\left(8 \times \frac{1}{8} + 4 \times \frac{1}{4} + 2 \times \frac{1}{2} + 1\right)$ 4个碳原子。金刚石晶体中的每个碳原子都通过共价键结合4个

碳原子,其碳原子的杂化方式是 sp^3 杂化;石墨晶体中的每个碳原子通过共价键只结合3个碳原子,其碳原子的杂化方式是 sp^2 杂化。

(2) 碳原子在构成石墨烯时, $2s^2$ 的一个电子跃迁到 $2p$ 上,但并未参加杂化,其电子云分布于石墨烯平面的两侧,垂直于这个平面,所以,图甲中的1号碳原子用的是 $2p$ 上的一个未参与杂化的电子形成石墨烯的大 π 共轭体系。石墨烯相邻两个碳原子之间,不仅存在碳碳单键,还有大 π 键,键能较强。金刚石晶体中的碳碳间只有碳碳单键,键能较弱。石墨烯中的碳原子被氧化接上羟基时,碳原子做了 sp^3 杂化,杂化轨道间的夹角变小,所以,图乙中键角 $\alpha < \beta$ 。

(3) 据图丙,每个由3个K原子围成的等边三角形中,含4个碳原子,摊到 $\left(3 \times \frac{1}{6}\right) \frac{1}{2}$ 个

K, C原子与K原子的数目比是 $\left(4 \div \frac{1}{2}\right) 8$, 所以,化学式 C_xK 中 $x=8$ 。

(4) 富勒烯(C_{60})中每个碳原子的价电子(核最外层上的电子)都已用来成键,所以,一个 C_{60} 中有 $(60 \times 4 \div 2) 120$ 根共价键。富勒烯属于分子晶体,熔点比石墨(比金刚石都高)低。观察图乙,富勒烯与K形成的新型化合物的晶胞中, C_{60} 位于晶胞的顶点(8个)、

体心(1个),K位于晶胞面上(12个),此晶胞含有 $N(C_{60}) = 1 + 8 \times \frac{1}{8} = 2$; $N(K) = 6 \times 2 \times \frac{1}{2} = 6$ 。

此新型化合物的化学式是 $K_6(C_{60})_2$ (摩尔质量是 $1674g/mol$)。其晶胞棱长为 $a\text{ nm}$ ($a\text{ nm} = a \times 10^{-7}\text{ cm}$), 该晶体的密度计算如下:

① 1个该晶胞 [即1个“ $K_6(C_{60})_2$ ”] 的质量: $1674g/mol \div N_A \text{ mol}^{-1} = \frac{1674}{N_A} g$;

② 1个该晶胞的体积: $(a \times 10^{-7}\text{ cm})^3 = 10^{-21} a^3 \text{ cm}^3$;

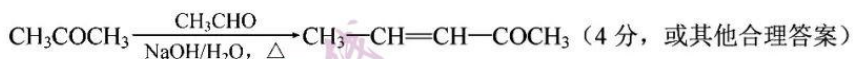
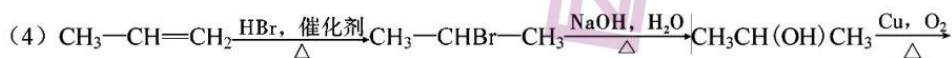
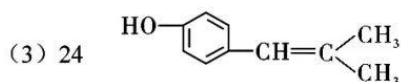
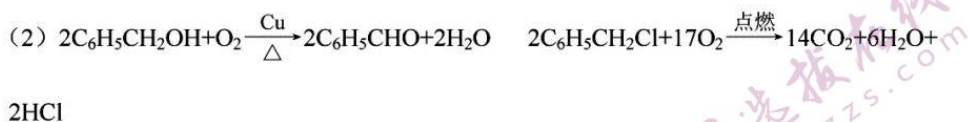
③ 该晶体的密度: $\frac{1674}{N_A} g \div 10^{-21} a^3 \text{ cm}^3 = \frac{1.674 \times 10^{24}}{N_A \times a^3} g/cm^3$ 。(N_A 为阿伏加德罗常数的数值)

理科综合参考答案·第14页(共16页)



36. (除特殊标注外, 每空 2 分, 共 15 分)

(1) 甲苯 (1 分) 氯原子 (1 分) 加成反应 (1 分)



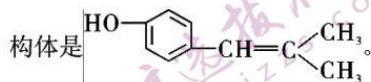
【解析】(1) A 的分子式是 C_7H_8 , 结合反应④的产物, 可知 A 的名称是甲苯; B 是甲苯在光照条件下的氯代产物, 所以, B 中官能团的名称是氯原子; 通过对比反应⑤的原料和产物的组成、结构可知, 反应⑤属于加成反应。

(2) 由 C 生成 D 的反应实现了醇到醛的转化; B 是氯代烃, 所以, 相关的化学反应方程式分别为 $2C_6H_5CH_2OH + O_2 \xrightarrow[\Delta]{Cu} 2C_6H_5CHO + 2H_2O$, $2C_6H_5CH_2Cl + 17O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 14CO_2 + 6H_2O + 2HCl$ 。

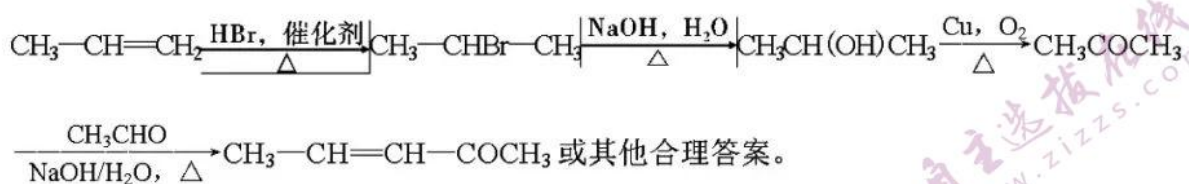
(3) 满足 a. 遇氯化铁溶液显紫色; b. 能与溴水发生加成反应; c. 苯环上只有两个侧链等三个条件, 并且是 的同分异构体的物质, 其实是丁烯 (共有 3 种) 分子中的一个

氢原子被 , 或 , 或 取代后生成的, 所以共应该有

($3 \times 8 =$) 24 种, 其中核磁共振氢谱有五组峰, 且峰面积的比为 1 : 2 : 2 : 1 : 6 的同分异



(4) 根据题目信息和有关有机物的重要性质, 由原料到目标产物需要经过加成反应、水解反应、催化氧化反应、羟醛缩合反应 (题目信息) 四步, 所以合成路线是



37. (除特殊标注外, 每空 2 分, 共 15 分)

- (1) 花开的盛 (1 分) 1 : 4
- (2) 化学性质稳定, 难溶于水, 能随水蒸气一同蒸馏
- (3) NaCl 和无水 Na₂SO₄ 分液漏斗 除去固体硫酸钠
- (4) 蒸馏温度

在一定的时间内提取量随蒸馏时间的延长而增加, 一定时间后提取量不再增加

38. (除特殊标注外, 每空 2 分, 共 15 分)

- (1) 葡萄糖和半乳糖
- (2) 乳糖酶基因 (目的基因) 从基因文库中获得 (或人工合成)
- (3) 载体 DNA 必需有一个至多个限制酶的切割位点; 载体 DNA 必需具备自我复制的能力, 或整合到受体染色体 DNA 上随染色体 DNA 进行同步复制; 载体 DNA 必需带有标记基因; 载体 DNA 必须是安全的, 不会对受体细胞有害; 载体 DNA 分子大小应适宜 (填两项, 合理即可)
- (4) 黏性末端 质粒和目的基因片段自身环化
- (5) 磷酸二酯 (1 分) 平末端



关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（<http://www.zizzs.com/>）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国90%以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。



微信搜一搜



自主选拔在线

关注后获取更多资料：

回复“答题模板”，即可获取《高中九科试卷的解题技巧和答题模版》

回复“必背知识点”，即可获取《高考考前必背知识点》