

2023 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。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

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

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	B	A	D	C	BC	AC	BCD

【解析】

- 非必需氨基酸在人体细胞内能够合成，可由其他物质转化而来，A 正确。氨基酸分子相结合的方式都是脱水缩合，即一个氨基酸的羧基与另一个氨基酸的氨基相连接，同时脱去一分子水，B 错误。氨基酸进出细胞一般是主动运输或协助扩散，需要转运蛋白的协助，C 正确。细胞质基质中负责转运氨基酸的载体是 tRNA，转运氨基酸的 tRNA 进入核糖体参与肽链的合成，D 正确。
- 玉米根细胞在无氧条件下通过无氧呼吸产生酒精和 CO_2 ，但无氧呼吸不产生 H_2O ，A 错误。无氧环境中，玉米根细胞进行产生酒精的无氧呼吸，由于酒精的积累对细胞有毒害作用，导致根细胞呼吸速率减慢， CO_2 的生成速率下降，B 正确。有氧呼吸过程中， O_2 直接参与第三阶段，有氧呼吸第二阶段，丙酮酸与 H_2O 的反应速率加快，分解生成的 CO_2 增多，C 错误。有氧呼吸第一、二阶段产生 [H]，催化产生 [H] 的酶的种类不同，D 错误。
- 纯种红花植株与白花植株杂交， F_1 中红花的基因型为 Aa，子代中出现白花的可能原因包括：红花植株的 A 基因突变为 a，子代白花植株的基因型为 aa；子代红花植株含 A 基因的染色体发生部分缺失，子代白花植株缺少 A 基因，A、B 正确。通过检测子代植株花色基因的碱基排列顺序，虽然不能区分发生的是染色体片段缺失还是基因突变，但可通过“择优而选”来判断白花植株出现的原因，C 正确。如果是亲代红花植株发生基因突变或染色体片段部分缺失，花瓣细胞中的 DNA 数量相同；当基因突变发生碱基对替换时，基因的碱基数量不变，不能判断白花植株出现的原因，D 错误。

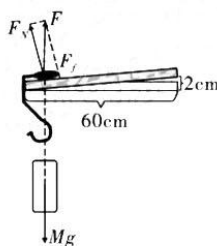
4. 病毒的核酸是 DNA 或 RNA, 题干已知病毒的核酸有双链 DNA、单链 DNA、双链 RNA、单链 RNA 四种类型。通过检测该病毒的核酸所含五碳糖类型, 可确定该病毒的核酸是 DNA 还是 RNA, 通过检测该病毒核酸的碱基比率, 可确定该病毒的核酸呈单链还是双链, 从而确定该病毒的核酸类型。病毒在活细胞中能寄生生活, 且 DNA 分子的复制和 RNA 的逆转录都消耗宿主细胞中的脱氧核苷酸。因此, A 正确。
5. 神经元的轴突末梢的小枝膨大形成突触小体, 突触小体可以与其他神经元的细胞体或树突等相接近, 共同形成突触, A 正确。神经元的突触小体上, 在兴奋部位和未兴奋部位之间由于电位差的存在而发生电荷移动, 形成局部电流, B 正确。突触小泡受到刺激, 与突触前膜融合, 通过胞吐作用释放神经递质, C 错误。神经元释放神经递质引起膜电位变化的实质是改变了细胞膜对离子的通透性, D 正确。
6. 由于试管中培养液的量不变, K 值是由环境资源量决定的, 与接种量无关, A 错误。由于培养液的量和试管体积有限, 所以种群数量呈“S 型”曲线增长, B 错误。乙藻通过光合作用吸收 CO_2 , 通过呼吸作用将有机物中的碳转化为无机物 CO_2 , 释放到无机环境中, 参与了碳循环, C 错误。随着种群密度逐渐增大, 甲藻之间的种内斗争逐渐加剧, 种群密度对其增长的制约作用也逐渐增强, D 正确。
7. 植物油中含碳碳双键, 植物油一定条件下能与氢气发生加成反应生成脂肪, 此过程称油脂的氢化或油脂的硬化, 用于生产人造奶油, A 正确。明矾溶液中 Al^{3+} 水解使溶液呈酸性, 铜锈成分主要为 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$, $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ 可溶于酸性溶液, 故可用明矾溶液的酸性清除铜镜表面的铜锈, B 正确。电热水器内胆连接一个镁棒, 就形成了原电池, 因为镁棒比较活泼所以应该是原电池的负极, 从而对正极的热水器内胆(多为不锈钢或铜制)起到了保护作用, 这种保护方法为牺牲阳极的阴极保护法, C 错误。氯乙烷具有冷冻麻醉作用, 从而使局部产生快速镇痛效果, 所以“复方氯乙烷气雾剂”可用于运动中急性损伤的镇痛, D 正确。答案选 C。
8. 无水状态下 Na_2O_2 比 Na_2O 更稳定, Na_2O 在空气中加热可以生成更稳定的 Na_2O_2 , A 正确。Mg 粉加入 FeCl_3 溶液中, Mg 具有较强的还原性, 先与 Fe^{3+} 反应, 生成 Mg^{2+} 和 Fe^{2+} , 若 Mg 过量, Mg 与 Fe^{2+} 继续反应生成 Mg^{2+} 和 Fe, 但由于反应中 FeCl_3 过量, Mg 已消耗完, 所以无 Mg 和 Fe^{2+} 反应, 所以不会生成 Fe, B 错误。工业制 HNO_3 中, NH_3 与 O_2 发生反应为 $4\text{NH}_3+5\text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 4\text{NO}+6\text{H}_2\text{O}$, C 错误。高温条件下, Fe 粉与水蒸气反应为 $3\text{Fe}+4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \xrightarrow{\text{高温}} \text{Fe}_3\text{O}_4+4\text{H}_2$, D 错误。答案选 A。

理科综合参考答案·第 2 页(共 16 页)

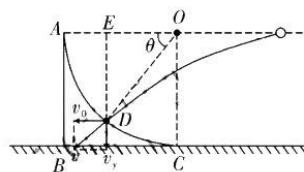
9. 通过该物质结构可推得其分子式为 $C_{18}H_{15}O_4N_3$, A 正确。分子中含有酯基可以发生水解反应, 含有苯环、碳碳双键、碳氮双键故能发生加成反应, 含有苯环故能发生取代反应, B 正确。根据等效氢原理可知, 苯环上的一氯代物有 5 种, 分别是左上角的苯环上 2 种, 右下角的苯环上 3 种, C 正确。酯基不能与 H_2 发生加成反应, 该物质最多消耗 $8mol H_2$, D 错误, 故选 D。
10. 根据工作原理图可知, 放电时, a 极由 $Fe \rightarrow Fe_3O_4$, a 极为负极, b 极由 $Fe(CN)_6^{3-} \rightarrow Fe(CN)_6^{4-}$, b 极为正极。电池中, 电子由石墨烯电极经外电路流向石墨毡电极, 电流流向与电子流向相反, 则电流流向由石墨毡电极经外电路、石墨烯电极、电解质溶液回到石墨毡电极, A 正确。放电时, a 极电极反应为 $3Fe + 8OH^- - 8e^- \rightarrow Fe_3O_4 + 4H_2O$, b 极电极反应为 $Fe(CN)_6^{3-} + e^- \rightarrow Fe(CN)_6^{4-}$, 当负极失去 $1mol$ 电子时, 由于阳离子所带电荷数未知, 不能确定为 $1mol$ 阳离子通过交换膜, B 错误。由于该电池为碱性电池, 所以充电时, a 极电极反应式为 $Fe_3O_4 + 8e^- + 4H_2O \rightarrow 3Fe + 8OH^-$, C 正确。二次电池充电时, 正极应接电源正极, 发生氧化反应, D 正确。
11. 因酸越弱, 则对应阴离子的水解程度越大, 对应钠盐溶液的 pH 值越大, 故可用 pH 试纸去测定相同浓度的 CH_3COONa 溶液和 $NaNO_2$ 溶液的 pH 值, 据 pH 值的大小比较 CH_3COOH 和 HNO_2 的酸性强弱, A 正确。向 H_2O_2 溶液中加入酸性高锰酸钾后, 发生化学反应 $5H_2O_2 + 2MnO_4^- + 6H^+ \rightarrow 2Mn^{2+} + 5O_2 \uparrow + 8H_2O$, 该反应中 H_2O_2 被氧化, 体现出还原性, B 错误。因为 $NaClO$ 溶液具有漂白性, 不能用 pH 试纸检测其酸碱性, C 错误。乙醇和水均会与金属钠发生反应生成氢气, 故不能说明乙醇中含有水, D 错误。综上所述, 故答案为 A。
12. 短周期主族元素 X、Y、Z、W、R 的原子序数依次增加, X、Y、W 位于不同周期, Y 在地壳中的含量为第一位则 Y 为 O 元素, X 为 H 元素。由缓冲溶液的主要成分结构中 W 为正一价阳离子、R 形成 5 个共价键可知, W 为 Na 元素、R 为 P 元素。由最外层电子数为 $2Y = Z + R$ 可知, Z 为 F 元素。磷元素的最高价氧化物对应的水化物磷酸为中强酸, A 错误。电子层结构相同的离子, 核电荷数越大, 离子半径越小, 所以简单离子的离子半径为 $O^{2-} > F^- > Na^+$, B 错误。元素的非金属性越强, 简单氢化物的稳定性越强, 非金属性 $R < Y < Z$, C 正确。X 最外层为 2 个电子, 其余非金属均满足 8 电子稳定结构, D 错误。故选 C。

13. 从图中看出曲线①开始的电导率小于曲线②，在同浓度情况下，强酸的电离程度大于弱酸，所以弱酸的电导率低，A 正确。根据题意，B 点时溶质为 CH_3COONa 和 NaOH 且为 1:1， CH_3COO^- 水解，因此 $c(\text{OH}^-) > c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ ，B 正确。A 点溶质为 CH_3COONa ，对水的电离有促进作用，溶液呈碱性。加水稀释后，对水的电离促进作用减小，溶液 pH 减小，C 正确。A、C 两点的溶质为 CH_3COONa 和 NaCl ，且为 1:1，根据物料守恒， $c(\text{Na}^+) = c(\text{Cl}^-) + c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + c(\text{CH}_3\text{COOH})$ ，D 错误。故选 D。

14. 如图所示，桌面对挂钩的静摩擦力与支持力的合力大小与重物重力大小相等，由于桌面两侧高度差与桌面宽度相差太大，故桌面倾角 $\sin \theta \approx \tan \theta = \frac{1}{30}$ ，则挂钩底部所受静摩擦力大小为 $F_f = Mg \sin \theta \approx Mg \tan \theta = 5\text{N}$ ，故 C 正确。



15. 由题意可得，垂直击中 D 点，速度反向延长线过圆心，如图所示，根据几何关系有 $\sin \theta = \frac{DE}{OC} = 0.8$ ，解得 $\theta = 53^\circ$ ，竖直方向小球做自由落体运动，由 $\frac{1}{2}gt^2 = R \sin 53^\circ$ ，解得



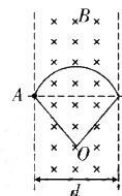
$t = 0.4\text{s}$ ，则在 D 点，分解速度可得 $\tan 53^\circ = \frac{v_y}{v_0} = \frac{gt}{v_0}$ ，解得 $v_0 = 3\text{m/s}$ ，故 B 正确。

16. 如图所示的轨迹所对应的时间为从右边界离开磁场的最短时间，

$$\frac{\pi m}{2qB} = \frac{1}{4} \times \frac{2\pi m}{qB} = \frac{T}{4}$$

所以 $\sqrt{2}R = d$ ，由 $qvB = m\frac{v^2}{R}$ 可得 $v = \frac{\sqrt{2}qBd}{2m}$ ，故 A

正确。



17. 质点沿 x 轴正方向做自由落体运动，则有 $v^2 = 2gx$ ，而动量为 $p = mv$ ，联立可得 $p = m\sqrt{2gx} = m\sqrt{2g}x^{\frac{1}{2}}$ ，动量 p 关于 x 为幂函数，且 $x > 0$ ，故正确的相轨迹图像为 D。

18. 由题可知空间站的轨道为圆，且周期为 $T \approx \frac{24\text{h}}{16} = 1.5\text{h} = 5400\text{s}$ 。设轨道半径为 r，地球质

量为 M，则 $G\frac{Mm'}{r^2} = m'r\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2$ 、 $G\frac{Mm}{R^2} = mg$ ，可得 $r = \sqrt[3]{\frac{gR^2T^2}{4\pi^2}}$ ，离地高度 $h = r - R$ ，代

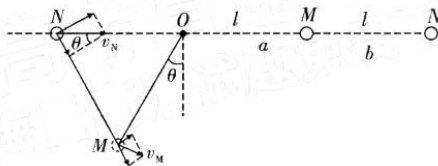
入数据进行估算可得 $h \approx 400\text{km}$ ，故 C 正确。

19. 核子能聚合在一起形成原子核是因为核子之间存在核力的作用, 不是库仑力, 故 A 错误。

聚变的过程中结合能增加, 释放核能, 对应于质量减小, 故 B、C 正确。虽然质量减小, 但质量数守恒, 故 D 错误。

20. 由对称性可知 d 、 c 两点电场强度相同, a 、 b 两点电场强度大小相同、但方向不同, 故 A 正确, B 错误。 c' 点的电势低于 a 点, 电子在 a 点的电势能小, c' 点与 b 点电势相等, 电子在这两点的电势能相同, 故 C 正确, D 错误。

21. 基于以下事实进行分析: (1) 细杆 a 的一端可绕固定点 O 自由转动, 则 M 球的速度方向始终与杆 a 垂直; (2) 二者沿杆 b 方向的分速度相等, 即 $v_N \sin \theta = v_M \cos(90^\circ - 2\theta)$, 也就是 $v_N = \sqrt{3} v_M$; (3) 系统机械能守恒, 其中一个物体机械能不守恒, 由此可知 A 错误, D 正确。由系统机械能守恒得



其中 $mgl \cos \theta = \frac{1}{2} m v_M^2 + \frac{1}{2} m v_N^2$, 解得 $v_M = \frac{\sqrt{3} gl}{2}$, 方向垂直于杆 a , 与水平方向的夹角为 30° ;

$v_N = \frac{\sqrt{3} \sqrt{3} gl}{2}$, 方向水平向右。 a 杆对 M 的力沿杆方向与 M 的速度方向垂直, 不做功。 a 、

b 两杆对 M 球做功之和为 W_F , 对 M 球根据动能定理有 $mgl \cos \theta + W_F = \frac{1}{2} m v_M^2 - 0$, 解得

$W_F = -\frac{3\sqrt{3}mgl}{8}$, 故 M 球的机械能减少了 $\frac{3\sqrt{3}mgl}{8}$, 由机械能守恒可知 N 的机械能增加

$\frac{3\sqrt{3}mgl}{8}$, 即 b 杆对 N 做的功为 $\frac{3\sqrt{3}mgl}{8}$, 故 B、C 正确。

三、非选择题 (共 174 分)

(一) 必考题 (共 11 小题, 共 129 分)

22. (除特殊标注外, 每空 1 分, 共 5 分)

(2) 20.0

(4) S 点 (2 分)

(6) $m_1 OP = m_1 OM + m_2 ON$ (2 分)

23. (除特殊标注外, 每空 2 分, 共 10 分)

(1) 黑表笔 (1 分)

(2) b (1 分)

(3) 15 135

(4) 1400

(5) 225

【解析】(1) 由图中电源的正、负极可知, 电流从 B 流入电表、 A 流出电表, 所以 B 为红表笔、 A 为黑表笔。

(2) (3) 显然 K 接 a 、 d 时为欧姆表, 接 b 、 c 时为电流表, 设 b 、 c 对应的电流表的量程分别为 I_b 、 I_c , 由电路图可得 $I_c \frac{(R_1 + R_2)R_g}{R_1 + R_2 + R_g} = I_g R_g$, $I_b \frac{(R_g + R_2)R_1}{R_1 + R_2 + R_g} = I_g (R_2 + R_g)$, 由此可得 $I_c (R_1 + R_2) = I_b R_1$, 即 $I_c = 3\text{mA}$, $I_b = 30\text{mA}$, 代入数据可得 $R_1 = 15\Omega$, $R_2 = 135\Omega$ 。

(4) K 接 d 时, 所使用的电流表为接 c 时的电流表, 这个表对应的量程为 $I_c = 3\text{mA}$ 、内

电阻为 R_{gc} , 即 $I \frac{(R_1 + R_2)R_g}{R_1 + R_2 + R_g} = I_c R_{gc} = I_g R_g$, 解得 $R_{gc} = \frac{I_g R_g}{I_c} = 100\Omega$ 。 K 与连接时,

$I_c = \frac{E}{R_{gc} + R_{内}}$, 解得 $R_{内} = 1400\Omega$ 。

(5) K 接 a 时, 所使用的电流表为接 b 时的电流表, 设欧姆调零后表的内阻为 R , 此时流过电路的电流为 $30I_g$ (I_g 为流过 G 表的电流), 即 $30I_g = \frac{E}{R} = 30\text{mA}$, 解得 $R = 150\Omega$ 。

当流过 G 表的电流为 $0.4\text{mA} = 0.4I_g$ 时, 电路中的电流为 $30 \times 0.4I_g$, 所测电阻为 R_x , 则

$30 \times 0.4I_g = \frac{E}{R + R_x}$, 解得 $0.4(R + R_x) = R$, 所以 $R_x = \frac{3R}{2} = 225\Omega$ 。

24. (12 分)

解: (1) 设进入电场时的速度为 v , 进入电场前有

$$v^2 - (2v_0)^2 = -2gh \quad \text{①}$$

$$\text{进入电场后, 在竖直方向上有 } 0 - v^2 = -2g \frac{t}{3} \quad \text{②}$$

解得 $v = v_0$

$$\text{进入电场后到最高点的过程, 竖直方向 } v = v_0 = gt \quad \text{③}$$

$$\text{水平方向有 } 2v_0 = at \quad \textcircled{4}$$

$$qE = ma \quad \textcircled{5}$$

$$\text{解得 } E = \frac{2mg}{q} \quad \textcircled{6}$$

$$(2) \text{ 第二次经过 } MN \text{ 时, 由于对称性 } v_y = v_0 \quad \textcircled{7}$$

$$\text{水平方向上 } v_x = a \times 2t = 4v_0 \quad \textcircled{8}$$

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{17}v_0 \quad \textcircled{9}$$

评分标准: 本题共 12 分。正确得出⑦、⑧、⑨式各给 2 分, 其余各式各给 1 分 (其他正确解法酌情给分)。

25. (20 分)

$$\text{解: (1) 设滑块的初速度为 } v_0, \text{ 对系统由水平方向上动量守恒 } mv_0 = 2mv \quad \textcircled{1}$$

$$\text{由能量守恒 } \frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2} \times 2mv^2 + mgR + \mu mgL \quad \textcircled{2}$$

$$\text{解得 } v_0 = 4\text{m/s} \quad \textcircled{3}$$

(2) 设物块滑回圆弧轨道最低点时, 物块的速度为 v_1 , 滑板的速度为 v_2 , 则

$$mv_0 = mv_1 + mv_2 \quad \textcircled{4}$$

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}mv_2^2 + \mu mgL \quad \textcircled{5}$$

$$\text{解得 } v_2' = (2 - \sqrt{2})\text{m/s} \text{ (舍去)}$$

$$v_2 = (2 + \sqrt{2})\text{m/s} \quad \textcircled{6}$$

$$(3) \text{ 两者第二次共速时 } mgR = \mu mgs \quad \textcircled{7}$$

$$\text{得 } s = 0.8\text{m} = L \quad \textcircled{8}$$

此时物块刚好滑到滑板的最右端

$$\text{在粗糙地面上后, 对物块 } \mu mg = ma_1, \quad a_1 = 2.5\text{m/s}^2 \quad \textcircled{9}$$

$$x_1 = \frac{v^2}{2a_1} = 0.8\text{m} \quad \textcircled{10}$$

$$\text{对滑板 } \mu_1 2mg - \mu mg = ma_2, \quad a_2 = 5\text{m/s}^2 \quad \textcircled{11}$$

$$x_2 = \frac{v^2}{2a_2} = 0.4\text{m} \quad \text{⑫}$$

$$\Delta x = x_1 - x_2 = 0.4\text{m} \quad \text{⑬}$$

所以物块停在距滑板右端 0.4m 处

评分标准：本题共 20 分。正确得出③、⑥、⑧、⑩、⑫、⑬式各给 1 分，其余各式各给 2 分（其他解法酌情给分）。

26. (除特殊标注外，每空 2 分，共 14 分)

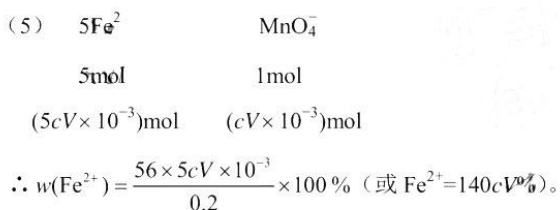
- (1) 除去铁屑表面的油污 防止 FeSO_4 结晶析出
- (2) 均匀受热，便于控温 溶液表面有结晶膜析出（产生晶膜）（1 分）
- (3) KSCN （苯酚）（1 分） 溶液变为血红色（紫色）
- (4)（当滴入最后一滴 KMnO_4 溶液时）溶液出现浅红色且 30s 内不变色
- (5) $\frac{56 \times 5cV \times 10^{-3}}{0.2} \times 100\%$ （或 $140cV\%$ ）

【解析】(1) 由题意可知，铁屑表面附着少量油污，因此需用热的纯碱溶液洗涤，然后为了防止 FeSO_4 结晶析出，因此在电炉上加热过程中，需要不停摇动并且需要适当补充蒸发的水分。

(2) 水浴加热的优点在于均匀受热，便于控温。在加热浓缩过程中，当溶液表面有结晶膜析出时，停止加热。

(3) Fe^{3+} 遇 SCN^- （苯酚）显血红色（紫色），因此可用于鉴别晶体中含有 Fe^{3+} 。

(4) 该过程为 KMnO_4 溶液滴定 Fe^{2+} ，故滴定终点的现象是当滴入最后一滴 KMnO_4 溶液时，溶液出现浅红色且 30s 内不变色。



27. (除特殊标注外，每空 2 分，共 14 分)

- (1) 增大与硫酸的接触面积，加快反应速率，提高浸出率
- (2) $\text{MnO}_2 + 2\text{Fe}^{2+} + 4\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$

- (3) ad $\text{Fe}(\text{OH})_3$
 (4) $6.5 \leq \text{pH} < 8$ (或 $6.5 \sim 8$)
 (5) 加热
 (6) 蒸发结晶 (1分) 趁热过滤 (1分)

【解析】碳酸锰铜矿主要成分为 MnCO_3 、 CuCO_3 ，还含有 Fe_3O_4 、 FeO ，用硫酸酸浸，得到硫酸锰、硫酸铜、硫酸铁、硫酸亚铁的混合溶液，加入二氧化锰， Fe^{2+} 被氧化为 Fe^{3+} 。加入 MnCO_3 或 $\text{Mn}(\text{OH})_2$ 调节 pH 生成氢氧化铁沉淀。过滤后向溶液中通入氨气生成氢氧化铜沉淀，过滤，向滤液中加入 NH_4HCO_3 ，生成 MnCO_3 沉淀， MnCO_3 沉淀中加硫酸，得到硫酸锰溶液，以此解题。

(1) “酸浸”时，常将碳酸锰铜矿石磨成粉末，可增大与硫酸的接触面积，加快反应速率，提高浸出率。

(2) “氧化”时，二氧化锰把酸浸后的二价铁氧化为三价铁，离子方程式为 $\text{MnO}_2 + 2\text{Fe}^{2+} + 4\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

(3) “沉铁”时，通过加入试剂 X 调节 pH 使 Fe^{3+} 沉淀完全，故试剂 X 应能与 H^+ 反应且不引入新杂质，ad 较为合适，所得滤渣主要成分为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 。

(4) 铜离子完全沉淀时铜离子浓度小于或等于 10^{-5}mol/L ，此时 $c(\text{OH}^-) = \sqrt{\frac{1 \times 10^{-20}}{10^{-5}}} = 10^{-7.5} \text{mol/L}$ ， $c(\text{H}^+) = \frac{10^{-14}}{10^{-7.5}} = 10^{-6.5}$ ， $\text{pH} = 6.5$ 。锰离子开始沉淀时， $c(\text{OH}^-) = \sqrt{\frac{2.1 \times 10^{-13}}{0.21}} = 10^{-6} \text{mol/L}$ ， $c(\text{H}^+) = \frac{10^{-14}}{10^{-6}} = 10^{-8}$ ， $\text{pH} = 8$ ，故应控制 pH 的范围为 $6.5 \leq \text{pH} < 8$ (或 $6.5 \sim 8$)。

(5) 气体的溶解度随温度的升高而降低，故采用加热的方式可使溶液的氨气逸出。

(6) 从 MnSO_4 溶液中得到 $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的方法为蒸发结晶、趁热过滤、洗涤、干燥，故答案为蒸发结晶、趁热过滤。

28. (除特殊标注外，每空 2 分，共 15 分)

(1) -49 (1分) A ΔH_1 为正值， ΔH_2 和 ΔH 为负值，反应①的活化能大于反应②的

(2) $\frac{a+b}{V}$ $\frac{b(a+b)}{(1-a-b)(3-3a-b)}$

(3) ①该反应为放热反应，温度升高，平衡逆向移动

②分子筛膜从反应体系中不断分离出 H_2O ，有利于反应正向进行，甲醇产率提高

③210

【解析】(1) 二氧化碳催化加氢制甲醇的总反应可表示为 $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ，该反应一般认为通过如下步骤来实现：① $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H_1 = +41\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，② $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ $\Delta H_2 = -90\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，根据盖斯定律可知，①+②可得二氧化碳催化加氢制甲醇的总反应为 $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H = (+41\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) + (-90\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) = -49\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。该反应总反应为放热反应，因此生成物总能量低于反应物总能量，反应①为慢反应，因此反应①的活化能高于反应②，同时反应①的反应物总能量低于生成物总能量，反应②的反应物总能量高于生成物总能量，因此示意图中能体现反应能量变化的是 A 项。

(2) 设达平衡时， CO_2 、 H_2 、 H_2O 的物质的量分别为 $x \text{ mol}$ 、 $y \text{ mol}$ 、 $z \text{ mol}$ 。

据碳原子守恒有： $1 = a + b + x$ ，则 $x = 1 - a - b \text{ (mol)}$ ；

据氧原子守恒有： $2 = a + b + 2x + z = a + b + 2(1 - a - b) + z$ ，则 $z = a + b \text{ (mol)}$ ；

据氢原子守恒有： $6 = 4a + 2y + 2z = 4a + 2y + 2(a + b)$ ，则 $y = 3 - 3a - b \text{ (mol)}$ ；

此时 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的浓度为 $\frac{a+b}{V} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ；

$$\text{反应①的平衡常数 } K = \frac{c(\text{CO}) \cdot c(\text{H}_2\text{O})}{c(\text{CO}_2) \cdot c(\text{H}_2)} = \frac{\frac{b}{V} \cdot \frac{a+b}{V}}{\frac{1-a-b}{V} \cdot \frac{3-3a-b}{V}} = \frac{b(a+b)}{(1-a-b)(3-3a-b)}$$

(3) ①总反应为放热反应，温度升高，平衡逆向移动，使甲醇的平衡产率随温度的升高而降低。

②因为分子筛膜能选择性分离出 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ， $c(\text{H}_2\text{O})(\text{g})$ 减小，有利于反应正向进行，甲醇产率升高，故 P 点甲醇产率高于 T 点。

③根据图示，使用该分子筛膜 210°C 时甲醇的产率最大，故在此条件下采用该分子筛膜时的最佳反应温度为 210°C 。

29. (除特殊标注外，每空 2 分，共 9 分)

(1) N、Mg

(2) 暗反应为光反应提供的 ADP、Pi 和 NADP^+ 不足，从而导致光反应阶段的能量转换效率发生改变 H^+ (质子)、电子

(3) 选取若干长势相同的胡椒植株分组，其他条件 (温度和 CO_2 浓度等) 相同且适宜的情况下，在不同光照强度下培养各组植株一段时间，分别测定各组植株等量叶片中叶绿素的含量 (合理答案给分) (3 分)

理科综合参考答案·第 10 页 (共 16 页)

【解析】(1) 叶绿素的组成元素是 C、H、O、N、Mg，其中 N、Mg 等矿质元素需要植物根系从土壤中吸收并运输到叶片，参与叶绿素的合成。

(2) CO_2 吸收减少时，会导致暗反应的产物 ADP、Pi 和 NADP^+ 不足，影响光反应的正常进行，因此光反应阶段的能量转换效率也会发生改变。NADPH 的形成见教材 103 页“相关信息”。

(3) 该实验思路的设计应包括材料选择和分组、条件（变量）控制和对照实验的设计、因变量的检测等合理表述。

30. (每空 2 分，共 10 分)

(1) 血糖浓度

(2) 促进肌细胞加速摄取、利用和储存葡萄糖

(3) 胰岛 B 细胞分泌胰岛素减少 体内靶细胞对胰岛素的利用量增加

(4) 下丘脑通过传出神经支配皮肤毛细血管舒张和汗腺分泌增加，进而增加机体散热

【解析】(1) 胰岛素的分泌受神经系统和体液的调节。在体液调节中，胰岛 B 细胞能直接感受血糖浓度的变化来调节胰岛素的合成和分泌。

(2) 运动过程中，机体对能量的需求增多，胰岛素的作用是促进肌细胞加速摄取、利用和储存葡萄糖，以保证组织细胞的能量供应。

(3) 运动过程中，随着血糖的消耗，人体血糖浓度有所下降，导致胰岛 B 细胞分泌胰岛素减少；同时，机体对葡萄糖的摄取、利用增多，导致靶细胞对胰岛素的利用量增加。

(4) 体温调节过程中，下丘脑主要通过传出神经支配皮肤毛细血管舒张和汗腺分泌增加，进而增加机体散热。

31. (每空 2 分，共 8 分)

(1) 细菌和真菌

(2) 生态系统中能量流动的特点是逐级递减（或生态系统中能量流向每一营养级时都有损耗） 通过负反馈调节使害虫和食虫鸟的数量相互制约（或食虫鸟和害虫是捕食关系，食虫鸟增多，会使害虫减少，二者的种群数量相互制约）（合理答案给分）

(3) 不同层次土壤内的水分和养料

【解析】(1) 生态系统中的分解者主要是指细菌和真菌。

(2) 在植物→害虫→食虫鸟→鹰这条食物链中，食虫鸟处于第三营养级，鹰处于第四营养级，食虫鸟同化的能量大于鹰同化的能量，因为能量在生态系统中的流动特点是单向流动、逐级递减。森林生态系统中，食虫鸟的存在可以将害虫的数量控制在较低水平，是由于生物群落中存在负反馈调节作用。

(3) 植物群落在垂直方向上存在垂直分层现象，地下部分的根系也有这种空间分布特点；植物的根系深浅搭配合理地利用了不同层次土壤内的水分和养料。

32. (除特殊标注外，每空 2 分，共 12 分)

(1) 窄叶 F_1 水稻植株的自交后代中宽叶：窄叶=3：1 (或 F_1 自交， F_2 中宽叶：窄叶=3：1)

(2) 非姐妹染色单体是否发生交叉互换 (或染色体的形态和位置变化) 减数第一次分裂结束时 (或减数第一次分裂)

(3) 让窄叶粒多的水稻植株分别自交，若某些植株自交后代中，子代出现 3：1 的性状分离比，即可验证基因的分离定律 (4 分)

【解析】(1) 多组纯合宽叶粒多和纯合窄叶粒少的两种亲本杂交，得到的 F_1 (AaDd) 自交， F_2 中宽叶：窄叶=3：1，说明叶型性状中窄叶为隐性。

(2) 题干信息中， F_2 中宽叶粒多：宽叶粒少：窄叶粒多：窄叶粒少=66：9：9：16，说明宽叶对窄叶为显性，粒多对粒少为显性，但 F_2 表现型比不是 9：3：3：1，因此 F_1 宽叶粒多 (AaDd) 的两对等位基因位于一对同源染色体上 (AD 在一条染色体上、ad 在另一条染色体上)，且发生了交叉互换 (或染色体的形态和位置变化)。在减数分裂过程中，染色体数目减半发生在减数第一次分裂结束时 (或减数第一次分裂)。

(3) F_2 中窄叶粒多的水稻植株有 aaDD、aaDd 两种类型，验证分离定律有两种方法：自交法 (杂合子自交后代性状表现为 3：1) 和测交法 (杂合子测交后代性状数量比为 1：1)，按照题目要求，只能选择自交法。

(二) 选考题：共 45 分。

33. (15 分)

(1) (5 分)

减小 (2 分) 吸收 (1 分) 0.3 (2 分)

理科综合参考答案·第 12 页 (共 16 页)

(2) (10分)

解：对右端的气体 $p_1 = p_0$, $V_1 = 20S$, $p_2 = ?$, $V_2 = \left(20 + \frac{h}{2}\right)S$ ①

由 $p_1 V_1 = p_2 V_2$ ②

解得 $p_2 = 60\text{cmHg}$ ③

对左端的气体 $p_3 = p_0$, $V_3 = 12S$, $p_4 = p_2 - \rho gh = 50\text{cmHg}$, $V_4 = LS$ ④

由 $p_3 V_3 = p_4 V_4$ ⑤

解得 $L = 18\text{cm}$ ⑥

所以活塞上移的距离 $X = L - 12 + \frac{h}{2} = 11\text{cm}$ ⑦

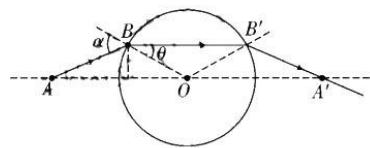
评分标准：本题共 10 分。正确得出②、⑤、⑦式各给 2 分，其余各式各给 1 分。

34. (15分)

(1) (5分) ACD (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)

(2) (10分)

解：由光路可逆可知光路如图所示



I. 由题可知 $\sin \theta = \sin \angle BOA = \frac{R}{2R} = \frac{1}{2}$, ①

即 $\theta = 30^\circ$ ②

在 $\triangle BOA$ 中, $AB = \sqrt{OB^2 + OA^2 - 2OA \cdot OB \cdot \cos \angle AOB} = R$ ③

所以 $\triangle BOA$ 为等腰三角形, $\alpha = 60^\circ$ ④

$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \theta}$ ⑤

解得 $n = \sqrt{3}$ ⑥

II. 易知 $BB' = 2R \cos \theta = \sqrt{3}R$ ⑦

所以光从 A 到 A' 的传播时间为 $t = \frac{AB}{c} + \frac{BB'}{v} + \frac{B'A'}{c}$ ⑧

其中 $v = \frac{c}{n}$ ⑨

解得 $t = \frac{5R}{c}$ ⑩

评分标准：本题共 10 分。正确得出⑩式给 2 分，其余各式各给 1 分。

35. (除特殊标注外, 每空 2 分, 共 15 分)

(1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$ (或 $[\text{Ar}] 3d^5 4s^2$) (1 分)

(2) 离子电荷相同, O^{2-} 的半径比 S^{2-} 的小, MnO 的晶格能大

(3) sp (1 分) sp^2 (1 分)

(4) Mn_3ZnN (或 ZnMn_3N) $\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$

(5) $C: \frac{\sqrt{3}a}{4} \quad \frac{2 \times 55}{a^3 N_A} \times 10^{30}$

【解析】(1) Mn 为 25 号元素, 基态锰原子的核外电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$ (或 $[\text{Ar}] 3d^5 4s^2$)。

(2) MnO 和 MnS 的熔点分别为 1650°C 和 1610°C , 两者都是离子晶体, 主要从离子半径和晶格能分析, 前者熔点较高的原因是离子电荷相同, O^{2-} 的半径比 S^{2-} 的小, MnO 的晶格能大。

(3) 二氧化碳为直线形, 结构式为 $\text{O}=\text{C}=\text{O}$, 没有孤电子对, 碳原子采取 sp 杂化, CHO 中碳原子形成 3 个 σ 键, 没有孤电子对, 杂化轨道数目为 3, 碳原子采取 sp^2 杂化。

(4) 根据晶胞结构分析 N 有 1 个, Zn 有 $8 \times \frac{1}{8} = 1$, Mn 有 $6 \times \frac{1}{2} = 3$, 则该晶体的化学式为

Mn_3ZnN (或 ZnMn_3N)。其中原子坐标参数 A 为 $(0, 0, 0)$, B 为 $\left(0, \frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$, 氮原子在体

心, 因此晶胞中氮原子的坐标参数为 $\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$ 。

(5) 面心立方晶胞中原子位于顶点和面心, 俯视时上下底面的面心原子位于俯视图正方形中心, 顶点原子位于正方形顶点, 其他侧面的原子位于正方形四边中点, 故俯视图为 C。

金属锰有多种晶型, 其中 $\delta\text{-Mn}$ 的结构为体心立方堆积, 晶胞参数为 a pm, 则体对角线

是四个 Mn 原子的半径即 $4r = \sqrt{3}a$, 解得 $r = \frac{\sqrt{3}a}{4}$ 该晶胞中有 2 个 Mn, 已知阿伏加德

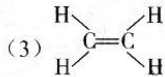
罗常数的值为 N_A , $\delta\text{-Mn}$ 的理论密度 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{\frac{55\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}}{N_A \text{mol}^{-1}} \times 2}{(a \times 10^{-10} \text{cm})^3} = \frac{2 \times 55}{a^3 N_A} \times 10^{30} \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。

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) 醚键、醛基、碳碳双键 (3 分) $C_4H_4O_3$

(2) ac



(4)
$$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{浓H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$$

(5) 2
$$\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$$

【解析】(1) 由 I 的结构简式可知 I 中含有的官能团名称为醚键、醛基、碳碳双键。II 的分子式为 $C_4H_4O_3$ 。

(2) II' 中含有羧基、醛基和碳碳双键, 故能够与新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液在一定条件下反应产生砖红色沉淀, 能够与 2mol H_2 发生加成反应, a 正确, b 错误。该结构中, 所有原子可能共平面, c 正确。溴水可与醛基、碳碳双键发生化学反应而褪色, 故不能检验其中含有的碳碳双键, d 错误。故答案为 ac。

(3) 化合物 IV 到化合物 V 的反应是原子利用率为 100% 的反应, 且 1mol IV 与 1mol a 反应得到 2mol V , 则 a 的分子式为 C_2H_4 , 为乙烯, 其结构式为
$$\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \diagdown & / \\ & \text{C}=\text{C} \\ & / & \diagdown \\ \text{H} & & \text{H} \end{array}$$
。

(4) V 中含有羧基, 故可与乙醇在浓硫酸, 加热的条件下发生酯化反应, 其化学方程式为
$$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{浓H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$$
。

(5) 化合物 VI 的分子式为 C_8H_6O , 其同分异构体中含有 $>\text{C}=\text{O}$, 则符合条件的同分异构

体有 $\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_2\text{CH}_3$ 和 $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$, 共 2 种, 其中核磁共振氢谱中只有一组峰的结构简式为 $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$ 。

37. (除特殊标注外, 每空 2 分, 共 15 分)

(1) 水不溶性 干燥 (1 分) 干燥的原料不会稀释有机溶剂, 可提高长春花碱的提取效果 (合理答案给分)

(2) 长春花碱不易挥发, 不能随水蒸气携带出来 (或水蒸气蒸馏法适用于蒸馏挥发性强的物质, 而长春花碱不易挥发) 回流冷凝装置

理科综合参考答案·第 15 页 (共 16 页)

(3) 长春花瓣与萃取剂的比例、萃取的时间、萃取的温度、萃取剂的使用量、原料颗粒的大小等（答出2点即可，4分）

(4) 分裂期

【解析】(1) 长春花碱微溶于水，易溶于有机溶剂，水溶性有机溶剂能与水混溶而降低萃取效果，应选择水不溶性有机溶剂进行萃取。新鲜的长春花瓣含水量高，用于提取的有机溶剂会被稀释，进而降低对物质的提取效果。

(2) 由于长春花碱不易挥发，不能随水蒸气蒸馏出来，故提取长春花碱时使用萃取法，而不宜使用水蒸气蒸馏法。加热时常在加热瓶口安装回流冷凝装置，可防止有机溶剂挥发。

(3) 探究提高长春花碱萃取效率的方法，可以通过改变长春花瓣与萃取剂的比例、萃取的时间和温度、萃取剂的使用量、原料颗粒的大小等来进行实验探究。

(4) 长春花碱能抑制细胞分裂过程中纺锤体的形成，染色体不能移动到细胞的两极，使细胞有丝分裂停止于分裂期。

38. (除特殊标注外，每空2分，共15分)

(1) 农作物固定的太阳能 物质循环再生 多级利用

(2) 微生物（分解者）将有机物分解成无机物，土壤中的水分和无机盐得到补充

(3) 垂直 生活空间和食物资源

(4) 使废物资源化，以提高能量的转化效率，减少环境污染（3分）

【解析】(1) 农作物体内能量的根本来源是太阳能；生态系统中的物质被分层次利用，体现了生态工程的物质循环再生原理，同时，也实现了生态系统中能量的多级利用。

(2) 残枝败叶、家禽的粪便转变为有机肥料施用到农田和果园中，通过微生物的分解作用使土壤中的无机物得到补充，提高了土壤的肥力。

(3) 池塘养鱼时，通常采用多鱼种立体放养模式，利用了不同鱼类生活在不同水层和食性的不同，主要体现群落的垂直结构在实践中的应用；这种养殖模式能充分利用生态系统的空间和食物资源，缓解生物之间的竞争。

(4) 生态农场推广的“无废弃物农业”模式，其优点是使废物资源化，以提高能量的转化效率，减少环境污染。

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（[网址: www.zizzs.com](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