

[衡中]
同卷

参考答案及解析

河北衡水中学 2020 届全国高三第二次联合考试 · 理综

一、选择题

1. D 【解析】由图可知,组成型分泌过程中,小泡与生物膜融合,存在生物膜成分的更新;可调节性分泌则直接受细胞外信号分子的影响,才能进行;溶酶体酶的包装和分选,来源于 TGN 区;蛋白质分选过程体现了生物膜的流动性特点。
2. B 【解析】细胞凋亡对于多细胞生物体完成正常发育是必需的,例如蝌蚪尾的消失;在种种不利因素影响下,由细胞代谢活动受损或中断引起的细胞损伤和死亡属于细胞坏死;在成熟的生物体中,细胞的自然更新、被病原体感染细胞的清除,都是通过细胞凋亡完成的。
3. D 【解析】脱落酸能保持植物器官休眠,不是促进萌发;用马铃薯块茎繁殖后代属于营养繁殖,不经历有性生殖细胞的形成,不发生基因重组。马铃薯块茎中含有过氧化氢酶等,可用其提取液探究酶的高效性。
4. D 【解析】该病若为伴 X 染色体隐性遗传病,1 号个体的父亲应为患者;2 号个体不患病,该病若为常染色体隐性遗传病,其有可能是携带者;3、4 号个体不代表 1、2 号个体所有的后代可能性,所以无法判断该病致病基因的显隐性;调查人群中人类遗传病的发病率时,应在广大人群中随机抽样,而该小组调查的是遗传病的遗传方式、调查对象为患者家系,故不能用该小组的调查数据来计算遗传病的发病率。
5. A 【解析】神经递质的释放和分解受到抑制会影响正常细胞的兴奋性,可能导致人体患病;神经递质通过胞吐作用释放出细胞;去甲肾上腺素、血管升压素在体液调节中也可以作为信息分子起调节作用;神经递质也可作用于某些腺体或者肌肉等处。
6. C 【解析】社鼠活动范围大,应用标志重捕法统计种群数量,调查数据显示两岛种群数量均有明显的季节性变化;正常情况下,甲、乙两岛社鼠不存在迁入、迁出现象,故决定两岛社鼠种群数量的直接因素只有出生率和死亡率;由于两岛的食物和栖息条件不同,自然选择导致不同种群基因频率改变而产生差异,久而久之,两个种群的基因库会形成差异,并逐步出现生殖隔离。
7. B 【解析】本题主要考查生产生活中有关有机物的一
- 些常识。油脂变质产生异味是因为其被氧化,A 错误;维生素 C 具有还原性,可防止补血剂中的 Fe²⁺被氧化为 Fe³⁺,B 正确;乙烯是石油裂解产生的,C 错误;工业酒精误饮中毒是因为其中含有甲醇,甲醇不是臭味剂,D 错误。故选 B。
8. A 【解析】本题借助 N_A 考查化学键、中子数、氧化还原反应、微粒数计算等知识。A 项,标准状况下甲醇为液体,22.4 L 甲醇的物质的量大于 1 mol,含有的碳氢键的数目大于 3N_A,正确;B 项,1 H²O 和 1 H₂O 的相对分子质量均为 20,每个 H²O 和 H₂O 分子均含 10 个中子,2 g 由 H²O 和 H₂O 组成的混合物的物质的量为 0.1 mol,所以 2 g 混合物含有的中子数为 N_A,错误;C 项,没有溶液体积无法计算 H⁺ 的数目,错误;D 项,SO₂ 会先还原 NO₃⁻,再还原 Fe³⁺,自身被氧化成 SO₄²⁻,则转移的电子数大于 0.1N_A,错误。故选 A。
9. B 【解析】本题考查元素化合物的性质及沉淀转化的相关知识。A 项,氯水与亚铁离子发生氧化还原反应,使浅绿色变为黄色,预测的现象与事实不相符;B 项,发生沉淀转化,3Mg(OH)₂ + 2Fe³⁺ → 2Fe(OH)₃ + 3Mg²⁺,白色沉淀转化为红褐色沉淀,正确;C 项,铁片与浓硝酸发生钝化,预测的现象与事实不相符;D 项,亚硫酸与氯化钡不反应,预测的现象与事实不相符。故选 B。
10. C 【解析】本题以常见前 20 号元素,综合考查原子结构、元素周期律(表)、单质及其化合物的有关组成、结构、性质、用途等。设 X 最外层有 a 个电子,则 Y 最外层有 $(a+2)$ 个电子,由题干信息可知 $a+a+2=10$,推出 $a=4$,则 X 为碳元素,Y 为氧元素;Z 原子最外层电子数等于其最内层电子数,原子序数大于氧,则 Z 为镁元素,M 为硅元素,食盐常用 KIO₃ 进行加碘,阳离子为 K⁺,故 W 为钾元素。金属性 K>Mg,原子半径 K>Mg>Si>C>O,X 正确;C 与 Si 同主族,酸性 H₂CO₃<H₂SiO₃,B 正确;MgCO₃ 为离子化合物,CO₃²⁻ 属于复杂阴离子,既含离子键,又含共价键,0.1 mol K₂CO₃ 含 0.2 mol K⁺、0.1 mol O²⁻、共 0.3 mol 氧子,C 错误;Mg 与 CO₂ 反应可置换出碳单质,工业上用碳单质与 SiO₂ 反应制粗硅,正确。故选 C。

选D。

11. B 【解析】本题以锂矿石制备 Li₂TiO₅ 为载体,考查流程中的酸溶、净化、氧化还原反应和二氧化硅的用途。“滤渣 I”的主要成分为 SiO₂, 经过处理后, 可用于制备光导纤维,A 正确;“净化”的目的是除去“滤液 I”中的 Al³⁺ 和 Mg²⁺, 若 Na₂CO₃ 过量会使 Li⁺ 形成沉淀,B 错误,C 正确;“转化”过程中制备 Li₂TiO₅ 的反应中元素化合价未发生变化, 所以属于非氧化还原反应,D 正确。故选 B。

12. C 【解析】本题以电解氯化钠工业为载体, 考查电解原理中的一些问题。工业上加入的氯化钙是助熔剂, 降低物质熔点, 此知识来源于电解铝工业中的助熔剂六氟合铝酸钠,A 正确; 由装置示意图可知, 金属钠在上部收集, 所以钠的密度小于混合盐的密度,B 正确; 由图可知, Cl⁻通过离子交换膜 D 迁移至阳极 A 放电产生 Cl⁻, D 为阴离子交换膜,C 错误; 阳极的电极反应式书写正确, 副反应更合理,D 正确。故选 C。

13. A 【解析】本题借酸碱中和滴定考查电荷守恒、电离常数等知识和分析图像的能力。由 c 点数据可知, $-\lg \frac{c(\text{HPO}_4^{2-})}{c(\text{H}_2\text{PO}_4^-)} = 0$, 该温度下, $K_2(\text{H}_2\text{PO}_4) = 10^{-12}$ 。
 A 项, a 点时, 由电荷守恒可得 $c(\text{HPO}_4^{2-}) + c(\text{Na}^+) = c(\text{H}^+) + c(\text{OH}^-)$, 此时溶液仍为酸性 $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-) > 0$, 所以 $c(\text{HPO}_4^{2-}) < c(\text{Na}^+) < c(\text{H}_2\text{PO}_4^-)$, 故 A 正确;
 B 项, b 点时, 由 $-\lg \frac{c(\text{HPO}_4^{2-})}{c(\text{H}_2\text{PO}_4^-)} = -3$, $K_2(\text{H}_2\text{PO}_4) = 10^{-12}$, 可知 $c(\text{H}^+) = 10^{-12}$, pH = 1.3, 错误; C 项, c 点时, 由 $-\lg \frac{c(\text{HPO}_4^{2-})}{c(\text{H}_2\text{PO}_4^-)} = 0$ 可得 $c(\text{HPO}_4^{2-}) = c(\text{H}_2\text{PO}_4^-)$, 由电荷守恒可得 $c(\text{HPO}_4^{2-}) + c(\text{Na}^+) = c(\text{H}^+) + c(\text{OH}^-)$, $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$, $c(\text{H}^+) = c(\text{CO}_3^{2-}) > 0$, 所以 $c(\text{HPO}_4^{2-}) < c(\text{Na}^+)$, C 错误; D 项, d 点时, 由电荷守恒得 $c(\text{HPO}_4^{2-}) + c(\text{OH}^-) = c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+)$, 则 $c(\text{H}^+) = c(\text{HPO}_4^{2-}) + c(\text{OH}^-) - c(\text{Na}^+)$, 由 $-\lg \frac{c(\text{HPO}_4^{2-})}{c(\text{H}_2\text{PO}_4^-)} = -1$ 可得 $c(\text{HPO}_4^{2-}) = 0.1$, $c(\text{H}_2\text{PO}_4^-) = 0$; c 点时, 由 $-\lg \frac{c(\text{HPO}_4^{2-})}{c(\text{H}_2\text{PO}_4^-)} = 0$, $K_2(\text{H}_2\text{PO}_4) = 10^{-12}$, 室温下, $K_2(\text{H}_2\text{PO}_4)$ 为常数, d 点时 $c(\text{H}^+) = 10^{-12}$ mol · L⁻¹, 所以 $\lg[0.1 / c(\text{HPO}_4^{2-})] = c(\text{H}^+) - c(\text{OH}^-) - c(\text{Na}^+) = -0.3$, 错误。故选 A。

二、选择题

14. B 【解析】路面对摩托车的弹力方向竖直向上,A 错误;转弯过程中摩托车的动量变化不为零,由动量定理知,路面对摩托车的摩擦力的冲量不为零,B 正确;由于摩托车做圆周运动,需要向心力,故摩擦力方向与速度方向不相同,C 错误;摩托车速度太大时,沿半径方向的最大静摩擦力不足以提供向心力,摩托车将做离心运动,D 错误。

15. C 【解析】对物体 A 受力分析,沿斜面和垂直斜面方向正交分解,由平衡条件可得 $F_{\perp} = F_{\parallel}$, 物体 A 与斜面间的正压力 $F_{\perp} = F_{\parallel}/\mu$, 得, $F_{\perp} < F_{\parallel}$, C 正确。

16. D 【解析】由 $E = \frac{\Delta B}{\Delta t}S$ 知回路中的电动势大小不变、电流大小不变,因导体棒静止不动,外力 $F = ILB$, 又因电流 I 和导轨宽度 L 不变,所以 F 大小的变化规律和 B 大小的变化规律相同,F 的方向可由左手定则和左手定则结合三力平衡得出,也可由楞次定律得出,分析知 F 的方向先向左后向右,D 正确。

17. A 【解析】由高能级向基态跃迁发出的光子能量都大于钙的逸出功 $W = 3.20$ eV, 都能使钙发生光电效应,A 正确;由 $n=2$ 能级向基态跃迁发出的光子能量 $E = (13.6 - 3.40)$ eV = 10.2 eV, 光电子最大初动能 $E_k = E - W = 7$ eV,B 错误;由 $n=3$ 能级跃迁到 $n=2$ 能级发出的光子能量为 $E = (3.40 - 1.51)$ eV = 1.89 eV, 小于钙的逸出功,无论照射多长时间都不能发生光电效应,C 错误;光子能量在 3.20 eV ~ 3.40 eV 之间的光子能使钙发生光电效应,但不能使处于 $n=2$ 能级的氢原子电离,D 错误。

18. C 【解析】小球不直接落在 DE 段的边界轨迹恰好经过 A、C、E 三点。自 A 到 C, 水平方向有 $L = v_0 t$, 竖直方向有 $L = \frac{1}{2} g t^2$; 自 A 到 E, 水平方向有 $2L = v_0 t$, 竖直方向有 $L = h = \frac{1}{2} g t^2$, 解得 $h = 3L$, C 正确。

19. BD 【解析】该卫星同地球同步卫星相比较,由 $T = \sqrt{\frac{4\pi^2 R}{GM}}$ 知, 该卫星的转动周期为 3 h, $\frac{t}{3\text{ h}} = \frac{t}{24\text{ h}} = \frac{1}{8}$, 当 $n = 7$ 时, $t = 21$ h; 当 $n = 11$ 时, $t = 18$ h, B、D 正确。

20. BD 【解析】a、b、c、d 四点关于原点 O 对称,因为 a 点的磁感应强度大小小于 b 点的磁感应强度大小,且垂直纸面向外,所以 L₁ 中的电子比 L₂ 中的电流大, B、D 正确。

L_2 中的电流产生的磁场在 a 点的方向垂直纸面向里,由安培定则, L_2 中的电流沿 x 轴负方向,A 错误;
 $B_1 + B_2 = B$, $B_1 + B_2 = 3B$, 得 $B_1 = 2B$, $B_2 = B$, 故导线 L_1 中的电流大小为 L_2 中的 2 倍,B 正确; L_1 、 L_2 分别在 d 点产生的磁感应强度方向相反,合磁感应强度大小为 B_1 , 方向垂直纸面向里,C 错误,D 正确。

21. BD 【解析】由图乙知, x 轴所在处的电场为非匀强电场,A 错误;因 x 轴所在处的电场非定值,故小球受到的电场力越来越小,若到达 M 之前小于重力,则会有一段向上减速过程,B 正确;由动能定理得到达 M 点时的动能为 $E_k = q\left(\frac{E}{2} + E_0\right)\frac{h}{2} - mgh = \frac{3}{4}qE_0 h - mgh$, 动量大小 $p = \sqrt{2mE_k} = \sqrt{\frac{3}{2}m(qE_0 h - 2m^2 g h)}$, C 错误;小球机械能的增量等于电场力做的功 $W = q\left(\frac{E}{2} + E_0\right)\frac{h}{2} = \frac{3}{4}qE_0 h$, D 正确。

三、非选择题

(一) 必考题

22. (1) AC(2 分) (2) 0.75(2 分) (3) 0.50(2 分)

【解析】(1) 本实验测的是动摩擦因数,不能将摩擦力平衡掉,A 正确;本实验不需要用钩码重力来代替细线拉力,因此钩码质量没必要远小于滑块质量,B 错误;释放钩码前,滑块应置于靠近打点计时器的位置,C 正确;应先接通电源再释放钩码,D 错误。

$$(2) a = \frac{(19.65 - 6.45 - 6.45) \times 10^{-2}}{9 \times 0.1^2} \text{ m/s}^2 = 0.75 \text{ m/s}^2$$

(3) 对钩码有 $mg - F_T = ma$; 对滑块有 $F_T - \mu Mg = Ma$, 解得 $\mu \approx 0.50$ 。

23. (1) 需要(2 分) (2) b (1 分) (3) R_1 (2 分)

$$(1) \frac{U_1 R_1}{U_1 - U_0} \text{ (2 分)} (3) 2.17 \text{ (2 分)}$$

【解析】(1) 因滑动变阻器总阻值比两电压表内阻小很多,若采用限流接法,调节范围会很小,故采用分压接法,因此 a 和 b 两点间需要用导线连接。
(2) 为保证安全,刚闭合开关时研究对象两端的电压应尽可能小,因此,闭合开关前,滑片应处于 b 端。
(3) 虚线框中的定值电阻若为 R_2 ,电压表 V_2 即使满偏,电压表 V_1 中的偏角也会非常小,测量不精确;虚线框中的定值电阻若为 R_1 ,两电压表可同时偏角很大,测量结果都很精确,因此,虚线框内的定值电阻应为 R_1 。

$$(1) \text{由 } U_2 = U_1 + \frac{U_1}{R_{V1}} R_1 \text{ 得 } R_{V1} = \frac{U_1 R_1}{U_2 - U_1}.$$

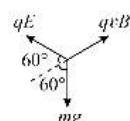
$$(2) \text{由 } U_2 = U_1 + \frac{U_1}{R_{V1}} R_1 = (1 + \frac{R_1}{R_{V1}}) U_1 \text{, 图乙中图线的斜率 } k = 1.23 = 1 + \frac{R_1}{R_{V1}}, \text{ 解得 } R_{V1} \approx 2.17 \Omega.$$

$$24. (1) \text{竖直向下} \quad (2) \frac{mg}{qv} \quad (3) \frac{5\pi v}{3g}$$

【解析】(1) 小球在 PQ 右侧做匀速圆周运动的过程,由左手定则可知小球带负电;又因为重力和电场力抵消,所以电场力向上,电场强度方向竖直向下。①

$$(2) \text{小球在 } PQ \text{ 右侧运动时 } qE = mg \quad ②$$

小球只能做匀速直线运动,又重力与电场力相等,小球的受力分析如图所示。③



$$qvB = qE \sin 30^\circ + mg \sin 30^\circ \quad ④$$

$$\text{解得匀强磁场的磁感应强度大小 } B = \frac{mg}{qv} \quad ⑤$$

(3) 小球在 PQ 右侧做匀速圆周运动的过程

$$qvB = \frac{mv}{r} \quad ⑥$$

$$\text{由几何知识自 } B \text{ 点到 } C \text{ 点经过的弧长 } s = \frac{5}{6} \times 2\pi r \quad ⑦$$

$$\text{得小球在 } PQ \text{ 右侧自 } B \text{ 点运动至 } C \text{ 点的时间 } t = \frac{s}{v} = \frac{5\pi v}{3g} \quad ⑧$$

评分参考: 本题共 12 分, ②③④⑧ 各 1 分, 其余均为 2 分。

25. (1) 1 m/s, 1 m/s (2) $\left(\frac{1}{2} + \sqrt{5}\right) s$

$$(3) \frac{96}{11} \text{ m}, \frac{64}{11} \text{ m}$$

【解析】(1) A 沿斜面向下运动时

$$m \cdot g \sin \theta - \mu(m \cdot g \cos \theta) = m \cdot a_1 \quad ①$$

自 A 开始运动至和 B 碰撞

$$v_1 = 2a_1 L \quad ②$$

A 和 B 碰撞过程, 取沿斜面向下为正方向, 由动量守恒和能量守恒得

$$m \cdot v_1 = m_1 v_1 + m_2 v_2 \quad ③$$

$$\frac{1}{2} m_1 v_1^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 \quad ④$$

联立①②③④解得 $v_2 = -1 \text{ m/s}$ 免费下载站

即碰撞后两物块的速度大小都为 $v_1 = v_2 = 4\text{ m/s}$

(2) 碰撞后 A 沿斜面向上运动过程

$$m_1 g \sin \theta + \mu_1 m_1 g \cos \theta = m_1 a_1' \quad ⑤$$

$$0 = v_1 - a_1' t_1 \quad ⑥$$

$$x_1 = \frac{|v_1| + 0}{2} t_1 = 32\text{ m}$$

碰撞后 B 沿斜面向下运动过程

$$m_2 g \sin \theta - \mu_2 m_2 g \cos \theta = m_2 a_2' \quad ⑦$$

$$0 = v_2 - a_2' t_2 \quad ⑧$$

$$x_2 = \frac{|v_2| + 0}{2} t_2 = 32\text{ m}$$

第一次碰撞后 A 自最高点至与 B 第二次相撞

$$x_1 + x_2 = \frac{1}{2} a_1' t_1^2 = 42\text{ m}$$

联立⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫可得, 第一次碰撞到第二次碰撞的时间间隔 $t = t_1 + t_2 = \left(\frac{1}{2} + \sqrt{5}\right)\text{ s} \approx 3.7\text{ s}$

(3) 由于 $(m_1 + m_2)g \sin \theta > \mu_1 m_1 g \cos \theta + \mu_2 m_2 g \cos \theta$, 故 A、B 最终停在同一位置。每次碰撞前 B 的速度都会为零, 设任一次碰撞前 A 的速度为 v

$$m_1 v = m_1 v_1' + m_2 v_2' = 44\text{ N}$$

$$\frac{1}{2} m_1 v^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1'^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2'^2 = 48\text{ J}$$

$$v = \frac{v_1' + v_2'}{2} = \frac{\sqrt{48}}{2\sqrt{a_1'}} = 4\text{ m/s}$$

$$A \text{ 和 } B \text{ 运动的路程比 } \frac{x_1}{x_2} = \frac{2x_1' + x_2'}{x_2'} = 3.7$$

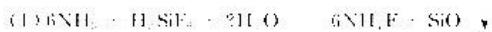
$$\mu_1 m_1 g \cos \theta + x_1 + \mu_2 m_2 g \cos \theta + x_2 = \frac{1}{2} m_1 v_1'^2 +$$

$$\frac{1}{2} m_2 v_2'^2 + (m_1 + m_2) g x_2 \sin \theta = 48\text{ J}$$

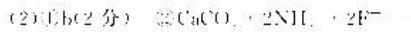
$$\text{联立 } 5 \text{ 和 } 6 \text{ 得 } x_1 = \frac{96}{11}\text{ m}, x_2 = \frac{61}{11}\text{ m} \quad ⑬$$

评分参考: 本题共 20 分, ⑤式 2 分, 其余各式均为 1 分

26. (15 分)



(2) $\text{Ca}(2 \text{ 分}) + 2\text{CaCO}_3 + 2\text{NH}_3 + 2\text{F}^- \rightarrow \text{CaF}_2 +$



(3) 氨气(或氨水, 或液氨)(2 分)

(4) 资源丰富, 价格便宜(答案合理即可)(1 分)

(5) CaF_2 与 SiO_2 难以分离(2 分)

(6) 0.85(2 分)

【解析】本题以氟化钙的制备为载体, 考查仪器选择、化学反应、工艺优化和相关计算等。

(1) 根据工艺流程图可知进入氧化釜的是氯硅烷和液氮, 以及循环的浓氨, 反应后从氧化釜出来的是二氧化硅和氟化铵溶液, 化学方程式为 $6\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SiF}_6 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 6\text{NH}_4\text{F} + \text{SiO}_2 + \text{H}_2$

(2) “反应釜”中是 CaCO_3 和氟化铵溶液反应, 氟离子水解生成氢氟酸, 氢氟酸腐蚀金属, 也能腐蚀玻璃中的 SiO_2 , 所以选 B。2 反应釜中产生两种气体, 溶于水后一种显酸性, 一种显碱性, 根据反应物为碳酸钙和氟化铵溶液, 生成物有氟化钙和氨水, 可判断生成的气体为 CO_2 和 NH_3 , 离子方程式为 $\text{CaCO}_3 + 2\text{NH}_3 + 2\text{F}^- \rightarrow \text{CaF}_2 + \text{CO}_2 \uparrow + 2\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}$ 。 Ca^{2+} 的焰色反应为砖红色。

(3) 根据工艺流程图可知本工艺可回收的是氢气、氨水或液氮等。

(4) 碳酸钙资源丰富; 价格便宜, 容易得到等。

(5) 因为 CaF_2 与 SiO_2 都是难溶于水的固体, 因此二者难以分离。

(6) 设 CaF_2 的理论产量为 m t



$$\frac{1}{148} \sim \frac{m}{78}$$

列计算式得, $m = 0.2925\text{ t}$

$$\text{产率} = \frac{0.25}{0.2925} \times 100\% \approx 85\%$$

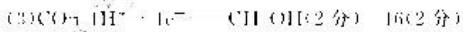
27. (11 分)

(1) $\Delta H = -18.93\text{ (2 分)}$

$\Delta S = 250\text{ (2 分)} / 50\%\text{ (1 分)} / 1160\text{ (1 分)}$

(2) $\Delta G = -5.09\text{ (2 分)}$

未变小(2 分)



【解析】本题以研究 CO 对未来社会的能源结构和化工原料来源产生深远的影响为载体考查盖斯定律、选择性计算、 K 、平衡移动和电化学等相关知识, 考查学生读图能力和分析问题的能力, 体现“变化观念与平衡思想”“科学探究与创新意识”的核心素养。

(1) ① 根据盖斯定律可求出 $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的 $\Delta H = -18.93\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $\alpha = 18.93\%$ ② 由图像分析, 低于 250 ℃时, CO 转化率和甲醇产率都呈上升趋势, 高于 250 ℃时, 尽管 CO 转化率一直增大, 但甲醇产率开始降低, 而 CO 产率越来越大, 不利于合成甲醇, 所以 250 ℃时催化剂催化合成甲醇的性能最好。

CO_2 转化率、甲醇选择性、结合图像，甲醇选择性 = 甲醇产率 / CO_2 转化率 = $(11.5 \div 23.0) \times 100\% = 50\%$ 。综合考虑 CO_2 转化率和甲醇产率，实验中气体空速选择 1.100 h^{-1} 为宜。

(2) 根据题意，初始时：

$$c(\text{CO}_2) = \frac{1}{2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}, c(\text{H}_2) = \frac{3}{2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{平衡时, } c(\text{CH}_3\text{OH}) = \frac{1}{3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$c(\text{CO}) = \frac{0.1}{3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{则对于主反应, } c_1(\text{H}_2\text{O}) = c(\text{CH}_3\text{OH}) = \frac{1}{3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{消耗, } c(\text{CO}_2) = \frac{1}{3} c(\text{H}_2) \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = \frac{1}{3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{对于副反应, } c_2(\text{H}_2\text{O}) = c(\text{CO}) = \frac{0.1}{3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{消耗 } c(\text{CO}_2) = c(\text{H}_2) = \frac{0.1}{3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{则平衡时, } c_1(\text{H}_2\text{O}) = \frac{1}{3} + \frac{0.1}{3} = \frac{1.1}{3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$c(\text{CO}_2) = \frac{1}{2} - \frac{1}{3} - \frac{0.1}{3} = \frac{0.1}{3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$c(\text{H}_2) = \frac{3}{2} - 1 - \frac{0.1}{3} = \frac{1.1}{3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

所以副反应的平衡常数：

$$K = \frac{c(\text{CO}) \cdot c(\text{H}_2\text{O})}{c(\text{CO}_2) \cdot c(\text{H}_2)} = \frac{\frac{0.1}{3} \times \frac{1.1}{3}}{\frac{0.1}{3} \times \frac{1.1}{3}} = 1.00$$

② 若达到平衡后扩大容器体积，压强发生改变，则再次达到平衡后 $c(\text{H}_2)$ 一定变小。③ 由中间价态生成甲醇的电极反应为 $\text{CO} + \text{H}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}$ ，当中间产物全部转化为甲醇，产物最多为 16 g 。

28. (11 分)

(1) -1, -2 (2 分)

(2) 低于 10°C 的水浴加热 (1 分)

(3) 分液漏斗 (1 分) $\text{NaBO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{BO}_3^- + \text{Na}^+$ (2 分)

(4) 冷却结晶、过滤、洗涤、干燥 (2 分)

(5) $\text{H}_2\text{BO}_3^- + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{BO}_3^- + \text{H}_2$ (2 分)

5 (2 分)

(6) $\text{Na}_2\text{BO}_3 \cdot \text{CO} + 10\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{CO}_3$ (2 分)

【解析】 本题以实验室制备过硼酸钠为载体，考查实验仪器的名称，物质的用途，陌生方程式的书写，化合

价的判断，同时考查由溶液到晶体的实验操作等。

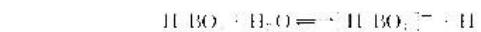
(1) 根据结构可以判断，在结构中间四个氧原子构成两个过氧根，所以中间四个氧原子在化合物中表现为 -1 价，其他氧原子为 -2 价。

(2) 因过硼酸钠溶于水时，超过 10°C 易水解，则加热方式最好是低于 10°C 的水浴加热。

(3) 根据提示产物和制备原理可以判断，产物除了 H_2O 外，还有偏硼酸钠，所以水解反应的化学方程式为 $\text{NaBO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{NaBO}_3$ 。

(4) 山水溶液得到晶体，一般的实验操作是加热浓缩，降温结晶，本实验产物在水中溶解度不大，且受热易分解，所以采用降温结晶、过滤、洗涤、干燥的方法。

(5) 偏硼酸的电离方程式为 $\text{H}_2\text{BO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{BO}_3^- + \text{H}^+$ 。



$$c_1(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}) = 1 \quad 0 \quad 0$$

$$\frac{1}{x} (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}) = x \quad x \quad x$$

$$c_2 (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}) = 1-x \quad x \quad x$$

$$K = \frac{x}{1-x} = 1 \times 10^{-7} \text{, 解得 } x = 10^{-7}, \text{ pH} = 7.$$

(6) 依据反应物中有 CO_2 ，产物为 Na_2CO_3 和硼砂，根据原子守恒和电子得失守恒配平即可。

29. (9 分)

(1) 类囊体薄膜(基粒)(1分) 无水乙醇(丙酮)(1分)

(2) 色素易溶于有机溶剂(1分)

(3) 叶绿素 a 含量显著多于叶绿素 b，类胡萝卜素含量最低(2分)

(4) 与幼嫩叶片相比，中等成熟叶片中的叶绿素 a 和类胡萝卜素含量更高，吸收的光能更多，光反应速率较高，光合速率更高(1分)

【解析】 (1) 色素易溶解于有机溶剂，可用有机溶剂(无水乙醇)提取不同色素。

(2) 由图可知，成熟叶片中叶绿素 a 的含量显著高于叶绿素 b，而类胡萝卜素的含量最少。

(3) 由图可知，中等成熟叶片中叶绿素 a 和类胡萝卜素的含量高于幼嫩叶片，吸收的光能更多，光反应速率高，光合速率更高。

30. (10 分)

(1) CPU-E 细胞膜上有 EPO 的受体(1分) 作用于靶器官、靶细胞(1分)

(2) 负反馈(1分) 注射 EPO 可促进干细胞分化为红细胞，但会抑制肾脏合成和分泌 EPO 的能力，严重影响身体健康(1分)

免费下载

(3)尿毒症患者肾脏损伤, EPO 合成减少, 红细胞生成量减少, 易患贫血(3 分)

【解析】(1) 激素与靶细胞受体结合才能发挥作用, EPO之所以能够作用于 CFU-E 细胞, 是因为 CFU-E 细胞膜上含有与 EPO 特异性结合的受体, 这体现了激素作用的特点之一: 作用于靶器官、靶细胞。

(2) 系统本身的作用效果又反过来作为信息作用于系统本身, 这属于反馈调节。注射 EPO 可促进干细胞分化为红细胞, 红细胞数量升高反馈调节使 EPO 的分泌减少, 酚妥拉明会引起肾脏合成和分泌 EPO 的能力下降, 严重影响身体健康。

(3) EPO 来自肾脏, 尿毒症患者肾脏损伤, EPO 合成减少, 红细胞生成量减少, 所以容易患贫血。

31. (8 分)

(1) 组成成分和营养结构(食物链和食物网)(1 分)

物质循环再生和能量多级利用(2 分)

(2) 没有(1 分) 蚕粪便中的能量不属于蚕的同化量(属于桑树的同化量)(1 分)

(3) 破坏了害虫种群正常的性别比例, 降低了出生率(2 分) 种群的繁衍离不开信息传递(1 分)

【解析】(1) 生态系统的结构包括组成成分和营养结构。生态系统中物质循环再生和能量多级利用是生态学的一条基本原理。

(2) 蚕粪便中的能量属于桑树的同化量, 故蚕的粪便被角利用过程中蚕体内的能量没有流向角体内。

(3) 信息传递在生态系统中可以促进种群的繁衍, 而人们可以利用这一点人工合成性引诱剂, 捕杀某种性别的个体, 改变性别比例以降低出生率来进行生物防治。

32. (12 分)

(1) 符合(1 分) F_2 中的性状分离比符合一对相对性状杂交实验中的 3:1 比例(2 分)

(2) 控制眼色的基因仅在 X 染色体上或 X、Y 染色体同源区段上(1 分)

(3) 不能(1 分) 无论该基因是只位于 X 染色体还是 X、Y 染色体的同源区段上, F_2 的表现型及比例都是红眼雌: 白眼雌: 红眼雄: 白眼雄 = 1:1:1:1(1 分)

【解析】(1) 结合孟德尔一对相对性状杂交实验, F_1 高茎自交 F_2 后代中的分离比为 3:1, 分析可知本题 F_2 中的性状分离比符合一对相对性状杂交实验中 3:1 的比例, 故符合分离定律。

(2) 由于实验二子代中白眼果蝇全部为雄性, 眼色性状的遗传与性别相关联, 因此可推断眼色基因不位于常染色体上, 因此可提出假设: 控制眼色的基因仅在 X 染色体上或位于 X、Y 染色体同源区段上。

(3) 无论该基因是只位于 X 染色体还是 X、Y 染色体的同源区段上, F_2 的表现型及比例都是红眼雌: 白眼雌: 红眼雄: 白眼雄 = 1:1:1:1, 因此不能根据实验二的杂交结果来判断该基因的位置。

(二) 选考题

33. (1) BCE **【解析】** 由图像知, 分子间的平衡距离为 r , 分子间距 $r < r$ 时引力大于斥力, 且随着分子间距的增大, 分子力做负功, 分子势能越来越大, A 错误, B 正确; 由分子动理论可知, 随着分子间距的增大, 分子间的引力和斥力都减小, C 正确; 气体分子间的平均距离大于或等于平衡距离的十倍, D 错误; 表面层由于分子热运动分子间距较大, 相邻分子的平均间距 $>r$, 分子力表现为引力, 形成表面张力, E 正确。

(2) (i) 1.36 kg (ii) 21 cm

【解析】(i) 封闭气体的压强

$$p_i = p_{\text{左}} + \rho g h = 80 \text{ cmHg} \quad \text{(1)}$$

$$\text{又 } p = S \cdot mg = \rho S \cdot gh \quad \text{(2)}$$

联立求解得活塞的质量 $m = 1.36 \text{ kg}$

(ii) 封闭气体在加热第一阶段为等压变化

$$\frac{H_1}{T_1} = \frac{H_1 + H}{T_1'} \quad \text{(3)}$$

活塞刚到达上面挡板后等容变化

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_1'} \quad \text{(4)}$$

$$\text{又 } p = p_1 + \rho g h' \quad \text{(5)}$$

联立(3)(4)(5)解得左右水银面的高度差 $h' = 21 \text{ cm}$

评分参考: 本题共 10 分, (i) (ii) 各 2 分, 其余各式均为 1 分。

34. (1) $\sqrt{3}$ (2 分) $\frac{4\sqrt{3}}{3}R$ (3 分)

【解析】(1) 由几何知识知, 光线在 B 点的入射角为 30° , $n = \frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ} = \sqrt{3}$, 入射光线绕 A 点顺时针转过 60° 后, 由几何知识计算可得光线将在玻璃砖右侧直边缘部分射向光屏 PQ , 结合平行玻璃砖的结论可得光线

照射到屏 PQ 时离 M 点的距离为 $\frac{1\sqrt{3}}{3}R$

(2) (i) 0.1 m/s (ii) $(20 + 5\sqrt{2}) \text{ cm}$

【解析】(i) $x = 5 \sin \pi t (\text{cm})$ 免费下载

$$\text{两波源的周期 } T = \frac{2\pi}{\omega} = 2 \text{ s} \quad (2)$$

$$\text{传播速度 } v = \frac{\lambda}{T} = 0.1 \text{ m/s} \quad (3)$$

$$(i) \text{ 波源 } M \text{ 传出的波到达 } P \text{ 点的时间 } t_1 = \frac{L}{v} = 0.75 \text{ s} \quad (4)$$

$$\text{ 波源 } N \text{ 传出的波到达 } P \text{ 点的时间 } t_2 = \frac{L}{v} = 2.75 \text{ s} \quad (5)$$

自 $t = 0.75 \text{ s}$ 至 $t = 2.75 \text{ s}$ 质点 P 经过的路程 $s = 1A = 20 \text{ cm} = 0.2 \text{ m}$

$t = 2.75 \text{ s}$ 后质点 P 的位移随时间变化的关系式

$$x = 10 \sin \pi t - 2.75 \text{ (cm)} \quad (6)$$

$t = 3 \text{ s}$ 时, 质点 P 的位移

$$x' = 10 \sin \pi(3 - 2.75) \text{ (cm)} = 5\sqrt{2} \text{ cm} \approx 7 \text{ cm}$$

自 $t = 0$ 至 $t = 3 \text{ s}$ 的过程中质点 P 经过的路程

$$s' = s + x' = (20 - 5\sqrt{2}) \text{ cm} \approx 19 \text{ cm}$$

评分参考: 本题共 10 分, 式 2 分, 其余各式均为 1 分

35. (15 分)

(1)a(2 分)

(2) $O=C-NH$ (2 分) 7:1(1 分) $-sp^2$ (1 分)

$-sp$ (1 分)

(3)PCl₅ 的相对分子质量比 PH₃ 的大, 范德华力大(1 分)

PCl₅ 中 3 个 Cl 的体积比 PH₃ 中 3 个 H 的体积大, 空间斥力大(2 分)

(4)面心立方最密堆积(1 分)

$(0,0,0)$ (2 分)

$$\approx \frac{580}{a^3 \cdot 10^{-30}} \text{ (2 分)}$$

【解析】本题考查物质结构与性质, 具体考查原子结构、分子结构和晶体结构, 意在考查考生应用物质结构与性质的理论去分析问题和解决问题的能力。

(1)b 项和 c 项, 电离最外层 1 个电子相当于第二电离能; d 项, 电离最外层 1 个电子相当于第三电离能, a 项, 电离最外层 1 个电子相当于第一电离能, 同种元素的原子电离给电子时, 第一电离能最小, 故 a 符合题意。

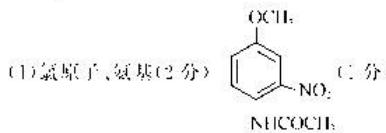
(2)H 的电负性比 C 的小, 同周期元素从左到右, 电负性逐渐增强, 故电负性强弱顺序是 O>N>C>H。尿素分子结构中含 1 个 C=O 键, 2 个 C—N 键, 1 个 N—H 键, 故含 7 个 σ 键和 1 个 π 键。尿素分子中碳原子为双键, 故为 sp^1 杂化; 而 $-NH_2$ 中的 N 原子周围有 3 对成键电子对和 1 对孤电子对, 故为 sp^3 杂化。

(3)PCl₅ 的相对分子质量的比 PH₃ 的大, 范德华力大, 故前者沸点高。PCl₅ 中 3 个 Cl 的体积比 PH₃ 中 3 个 H 的体积大, 空间斥力大, 故前者键角大。

(4)Ga 层胞结构可知 As 原子的堆积方式是面心立方最密堆积。由图中晶胞中指出的 Ga 原子的坐标

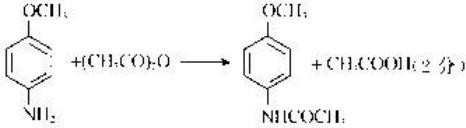
为 $(\frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{1}{4})$, 可推出图中晶胞中指出的、位于晶胞最右上顶点处的 As 为该坐标系的原点, 所以其原子坐标为 $(0,0,0)$ 。3 个晶胞中含有 1 个 Ga 和 1 个 As, 故 1 个晶胞的质量 $m = \frac{4 + 75}{N_A} \text{ g}$, 晶胞体积 $V = a^3 \times 10^{-30} \text{ cm}^3$, 故晶胞密度为 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{580}{a^3 \times 10^{-30} \times N_A} \text{ g/cm}^3$ 。

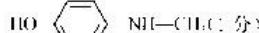
36. (15 分)

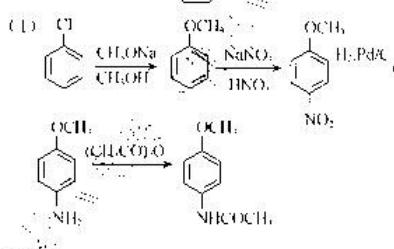


还原反应(1 分)

(2) 保护氨基, 防止氨基被氧化(2 分)



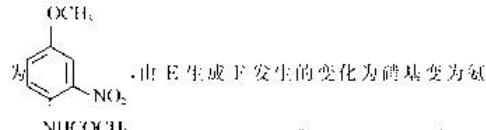
(3)(2 分) HO  NH—CH₂ (1 分)



(1 分)

【解析】本题以奥美拉唑的合成为载体考查有机反应类型、化学方程式的书写、官能团名称、结构简式判断、同分异构体数目的判断、书写以及合成路线设计等相关知识。

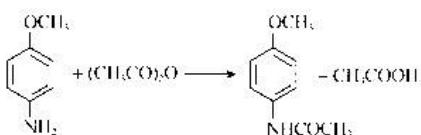
(1) A 中含有的官能团为氨基和氯原子。根据 C 和 E 的结构可知, 由 C 到 D 是为了引入硝基, 因此所得 D



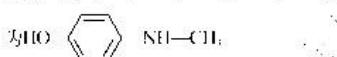
④ 免费下载

基,发生还原反应。

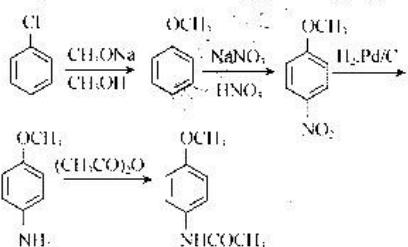
(2)由B生成C是氨基转化为含肽键的化合物,而含肽键的化合物最终又转化为氨基,所以该变化的目的是保护氨基,反应方程式为



(3)由题中条件可知,G中含有酸羟基,则另一个取代基为—NH—CH₂或—CH₂—NH,有邻、间、对3种位置结构,故G共有6种结构;核磁共振氢谱中峰面积之比为1:1:2:2:3的结构简式



(4)采用逆推法,结合题中信息,可得合成路线如下:



37. (15分)

(1) 酶具有专一性(2分) (磷酸)缓冲液(2分)

(2) 固定化酶(2分) 活性(活力)(2分) 单位时间内,单位体积中反应物的减少量或产物的生成量

(2分)

(3) 凝胶色谱法(2分) 电泳法(2分)

【解析】(1) 酶能专一性作用于其底物,对其他物质不起催化作用。提取蛋白液时,用缓冲液可以保证蛋白质本身结构不受影响,从而保持其活性。

(2) 固定化酶可以将酶固定在介质上,提高了酶的利用率。酶活性往往以酶促反应速率代表。

(3) 根据不同蛋白质分子带电性质、分子大小、形状不同,可通过凝胶色谱法和电泳法来分离蛋白质。

38. (15分)

(1) 平(2分) 一段已知目的基因的核苷酸序列(2分)

(2) HindIII(2分) DNA连接酶(2分)

(3) 氨苄青霉素(Amp)和X-gal(2分) 无(2分) 目的基因未能在受体菌中转录(3分)

【解析】(1) 根据 lacZ 基因的识别位点在序列中轴线上可知,切出来的是平末端。

(2) 目的基因加上了AGCT序列,与 HindIII 切割产生的末端相同,因此应用 HindIII 切割质粒,目的基因与运载体的连接需要 DNA 连接酶。

(3) 基因表达载体上含有氨苄青霉素(Amp)和 X-gal 标记基因,因此可用含有氨苄青霉素(Amp)和 X-gal 的平板来初步筛选含目的基因的受体细胞。由于 HindIII 已经将 lacZ 基因破坏,无法使 X-gal 水解,菌落无色。RNA → DNA 属于逆转录过程, RNA 进行分子杂交,若本身 DNA 未转录无免弱阳性表达。

自主招生在线创始于 2014 年，致力于提供强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛、新高考生涯规划等政策资讯的服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（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，在全国强基计划、综合评价领域首屈一指。

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**。



识别二维码，快速关注

温馨提示：

全国中学大联考 2020 届高三下学期模考试题及答案汇总（更新下载中），点击链接获得

<http://www.zizzs.com/c/202002/42364.html>