

2017 年北京高考理科综合参考答案及解析

学而思高考研究中心——边琪、李斌、李少萌、梁潇、刘京东、刘理、马良、潘一铭、王子昀、吴铁梅、杨茜雯、于亮、张海鹏、张立、张新玲、赵清、赵玮、郑梦瑶、朱卫福、丁祎、冯璐、金希哲、冷士强、刘正宝、吕继峰、宋伟、王慧、王宇航、张鸿、张领、张泉行、郑慎捷、朱正齐、廉馥瑜、刘敏杰、刘瑞、宋保民、孙一夫、王一苇、杨小华、张东智、周云

1 题:

【答案】B

【解析】

A 选项, 观察植物细胞有丝分裂实验需要用盐酸溶解细胞间的果胶层, 使细胞分离, 而动物细胞有丝分裂观察一般使用胰蛋白酶使细胞分散, A 错误。

B 选项, 使用显微镜观察实验的正确方法, 都是先使用低倍镜找到目标, 再使用高倍镜观察, B 正确。

C 选项, 有丝分裂中期染色体排列在赤道板的位置, 但着丝点还未分裂, 染色体数目不加倍, C 错误。

D 选项, 植物细胞有丝分裂末期可以观察到细胞板, 而动物细胞有丝分裂末期缢裂为两个细胞, 不会形成细胞板, D 错误。

故选 B。

2 题:

【答案】D

【解析】

A 选项, 由图可知, 光合作用最适温度为 30°C 左右, 呼吸作用最适温度为 50°C 左右, A 正确。

B 选项, 由图可知, 净光合作用的最适温度为 25°C 左右, B 正确。

C 选项, 在 $0^{\circ}\text{C}\sim 25^{\circ}\text{C}$ 范围内, 总光合速率和呼吸速率均增加, 但净光合速率也在增加, 所以温度变化对光合速率的影响比对呼吸速率的大, C 正确。

D 选项, 由图可知, 在 $-10^{\circ}\text{C}\sim 45^{\circ}\text{C}$ 的范围内, 总光合速率大于呼吸速率, 净光合速率大于零, 利于植物生长, 而在 45°C 之后, 总光合速率小于呼吸速率, 不适合生长, 故适合该植物生长的温度为 $-10^{\circ}\text{C}\sim 45^{\circ}\text{C}$, D 错误。

故选 D。

3 题:

【答案】A

【解析】

A 选项, 由题干知, 使用酸雨后, 楝树高度比对照组低 40%, 差异明显, 而樟树高度没有明显差异, 所以酸雨对楝树的株高影响较明显, A 正确。

B 选项, 由题干知, 酸雨对两种树的影响是株高, 但并未涉及对种群密度的影响, B 错误。

C 选项, 本题在实验的条件下, 模拟了酸雨对樟树和楝树的影响, 且主要是株高的影响, 对其他植物有何影响不清楚, 所以在森林生态系统, 对物种丰富度是否受影响不确定, C 错误。

D 选项, 本题在实验的条件下, 模拟了酸雨对樟树和楝树两种树的影响, 不能推测对其他树种是否有影响, 所以其他树种都不耐酸雨的说也不准确, D 错误。

故选 A。

4 题:

【答案】C

【解析】

A 选项,呼吸作用可分解葡萄糖释放能量,部分能量贮存在 ATP 中, A 正确。

B 选项,由图可知, Ca^{2+} 内流可以促进胰岛素释放,胰岛素是蛋白质大分子,以胞吐的方式释放出细胞, B 正确。

C 选项,胰岛素的作用是降低细胞外葡萄糖浓度,所以当细胞外葡萄糖浓度降低时,会抑制胰岛素释放, C 错误。

D 项,细胞外葡萄糖浓度过高,通过一系列过程,促进胰岛素的释放,胰岛素作用于靶细胞,促进细胞对葡萄糖的吸收和利用,进而使细胞外葡萄糖浓度降低,所以该过程参与了血糖浓度的反馈调节机制, D 正确。

故选 C。

5 题:

【答案】C

【解析】

A 选项,由图可知,构建重组质粒时,既要保证目的基因插在启动子和终止子之间,又要保证不能破坏用于筛选的基因,所以选择 *EcoR* I 和连接酶构建重组质粒, A 正确。

B 选项,农杆菌转化法一般都是用含目的基因的农杆菌侵染植物,进而将目的基因导入植物细胞, B 正确。

C 选项,由题可知,用于筛选的是潮霉素抗性基因,所以培养基中应该添加潮霉素,而不是卡那霉素, C 错误。

D 选项,使用标记的 DNA 分子探针与 C 基因杂交,即分子杂交的方法,可以检测 C 基因是否整合到菊花染色体上, D 正确。

故选 C。

6 题:

【答案】A

【解析】本题考查常见生活中物质的主要成分

A. 瓷器主要成分属于硅酸盐,属于无机物成分

B. 丝绸主要成分为蛋白质,属于有机物

C. 茶叶中的成分主要有咖啡因,糖类等,属于有机物

D. 中草药成分较为复杂,成分主要为有机物

7 题:

【答案】D

【解析】本题考查原子结构,元素周期律相关知识

A. 118 号元素位于周期表中第七周期 0 族,则 117 号元素应属于第七周期 VIIA 族,

A 正确

B. 同位素原子具有相同的质子数,则核外电子排布完全相同, B 正确

C. 117 号元素位于 VIIA 族最下方,同主族元素从上到下非金属性逐渐减弱,故它为同族中非金属性最弱的, C 正确

D. 元素左上角位置应写该核素的质量数,质量数=质子数+中子数=176+117=293,

故正确写法为 ${}_{117}^{293}\text{Ts}$

8 题:

【答案】B

【解析】本题考查元素化合物知识与氧化还原反应

- A. 二氧化碳与 Na_2O_2 反应中, 二氧化碳没有发生变价, 而是过氧化钠的歧化反应, 故二氧化碳没有参加氧化还原
- B. 氯气通入溴化钾中发生反应, $\text{Cl}_2 + 2\text{KBr} = 2\text{KCl} + \text{Br}_2$, Cl_2 化合价降低被还原
- C. 乙烯与溴的四氯化碳反应属于加成反应, 乙烯没有被还原
- D. 氨气通入 AlCl_3 溶液中发生反应 $\text{AlCl}_3 + 3\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NH}_4\text{Cl}$, 属于复分解反应而不属于氧化还原。

9 题:

【答案】B

【解析】A. 反应①中 H_2 将 CO 还原, H_2 被氧化为 H_2O , 故正确。

B. 反应②中生成 $(\text{CH}_2)_n$, 生成碳碳键同时生成碳氢键, 故错误。

C. 汽油是由 $\text{C}_5 \sim \text{C}_{11}$ 的烃类混合物, 故正确。

D. a 物结构简式为 $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCH}_2\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$, 命名为 2-甲基丁烷, 故正确

10 题:

【答案】C

【解析】A. SO_2 被 Fe^{3+} 氧化为 SO_4^{2-} , 与 Ba^{2+} 形成 BaSO_4 沉淀, 体现 SO_2 还原性, 故正确。

B. $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} = 3\text{S} \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$, 产生黄色沉淀, 体现 SO_2 氧化性, 故正确。

C. SO_2 将 KMnO_4 还原紫色褪色, 故体现 SO_2 还原性, 故错误。

D. $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{SiO}_3^{2-} = \text{H}_2\text{SiO}_3 \downarrow + \text{SO}_3^{2-}$, 产生胶状沉淀, 证明酸性 $\text{H}_2\text{SO}_3 > \text{H}_2\text{SiO}_3$, 故正确。

11 题:

【答案】B

【解析】A. 图中左部由两个相邻链节与 HI_3 形成氢键, 可见链节与右部相同, 故正确。

B. 聚维酮分子左侧包括 $2m$ 个链节, 故单体总数为 $2m + n$, 故错误。

C. 聚维酮碘存在氢键, 能够溶于水, 故正确。

D. 聚维酮及其单体环上存在酰胺键, 一定条件下可以水解成亚氨基和羧基, 故正确。

12 题:

【答案】D

【解析】本题考查实验对照探究

A. ①中硝酸在受热情况下发生反应 $4\text{HNO}_3 = 4\text{NO}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$, 故气体为混合气体;

B. 根据实验①可知, ②中的红棕色气体可能是浓硝酸受热分解产生的 NO_2 气体, 而不是与木炭反应的结果;

C. 由实验①, ②可知, 硝酸在受热情况下可以大量分解为 NO_2 , ③中硝酸没有直接和红热木炭直接接触, 因此硝酸挥发后与红热木炭接触发生反应。由硝酸反应生成 NO_2 , N 元素化合价由 +5 变为 +4 价, 故 NO_2 为还原产物。

D. ③中产生的 CO_2 , 不一定是木炭与浓硝酸反应的结果, 比如红热木炭本身就可能与空气中的 O_2 反应生成 CO_2 , 故 D 错误。

13 题:

【答案】C

【解析】本题考查了对分子热运动的理解, 难度简单。

分子运动的快慢只与温度相关, 与物体速度无关, 温度越高, 分子热运动越剧烈, 水凝结成冰后, 分子热运动仍存在。故 A、B 错, C 对。热运动是大量分子运动统计得出的规律, 故温度是分子平均动能的标志, 温度升高, 并不代表每一个分子的动能都升高, D 错。

14 题:

【答案】D

【解析】本题考查了光的折射定律, 难度简单。

由图可知, 通过 a 光偏折较大, b 光偏折较小, 可知玻璃对 a 光的折射率大于玻璃对 b 光的折射率, 由于 b 光是蓝光, 选项中只有紫光的折射率大于蓝光, 故答案选 D。

15 题:

【答案】A

【解析】本题考查了简谐振动的振动图像, 难度中等。

当 $t=1\text{s}$ 时, 振子位于正向位移最大处, 速度为零, 加速度为负向最大, 故 A 正确;

当 $t=2\text{s}$ 时, 振子位于平衡位置并向负向运动, 速度为负向最大, 加速度为零, 故 B 错误;

当 $t=3\text{s}$ 时, 振子位于负向位移最大处, 速度为零, 加速度为正向最大, 故 C 错误;

当 $t=4\text{s}$ 时, 振子位于平衡位置并向正向运动, 速度为正向最大, 加速度为零, 故 D 错误。

故本题答案选 A。

16 题:

【答案】B

【解析】本题考查了理想变压器的相关知识, 难度中等。

由题意可知, 原线圈电压最大值为 $220\sqrt{2}\text{V}$, 故原线圈有效值为 220V , 由于原副

线圈的匝数比为 2:1, 故副线圈的电压有效值为 110V, 副线圈电流有效值为 2A, 根据 $P=UI$, 输出功率为 220W, 则原线圈的输入功率为 220W, 电流为 1A。故 B 对, A、C 错误。

$$\omega = 100\pi = \frac{2\pi}{T}, \text{ 则 } T = 0.02\text{s}, \text{ 故 D 错。}$$

17 题:

【答案】D

【解析】本题考查了万有引力定律、圆周运动的规律等知识, 难度中等
万有引力约等重力, (不计地球自转)

则 A 选项: $\frac{GM_{\text{地}}m}{R^2} = mg$; 得: $M_{\text{地}} = \frac{gR^2}{G}$; 可求出地球质量。

万有引力提供环绕天体做圆周运动的向心力

则 B 选项: $\frac{GM_{\text{地}}m_{\text{卫}}}{R^2} = m_{\text{卫}} \frac{v^2}{R}$; $T = \frac{2\pi R}{v}$; 得: $M_{\text{地}} = \frac{v^3 T}{2\pi G}$; 可求出地球质量。

则 C 选项: $\frac{GM_{\text{地}}m_{\text{月}}}{r^2} = m_{\text{月}} \frac{4\pi^2}{T^2} r$; 得: $M_{\text{地}} = \frac{4\pi^2 r^3}{GT^2}$; 可求出地球质量。

则 D 选项: $\frac{GM_{\text{太}}m_{\text{地}}}{r^2} = m_{\text{地}} \frac{4\pi^2}{T^2} r$; 得: $M_{\text{太}} = \frac{4\pi^2 r^3}{GT^2}$; 可求出太阳质量, 不能求出地球质量。

选项 A、B、C 错误, 选项 D 正确。

18 题:

【答案】B

【解析】本题以信息题的方式, 考查学生对光子能量公式的理解, 同时也考查学员对估算方法的掌握程度, 难度中等。

根据 $\varepsilon = h\nu$, $c = \lambda\nu$, 得 $\varepsilon = h \frac{c}{\lambda} = 6.6 \times 10^{-34} \times \frac{3 \times 10^8}{100 \times 10^{-9}} \approx 2 \times 10^{-18} \text{J}$, 故本题选 B。

19 题:

【答案】C

【解析】题目中, 图 1 中, S_1 断开瞬间, L_1 与 A_1 构成闭合回路, A_1 电流与 L_1 相同, 又因 A_1 突然闪亮, 即 A_1 电流增大, 则可推出, S_1 闭合电路稳定后, 通过 L_1 的电流大于通过 A_1 电流, L_1 与 A_1 并联, 则 L_1 的电阻小于 A_1 的电阻, 故 A 错、B 错。

图 2 中, 闭合开关 S_2 时, 灯 A_2 逐渐变亮, 而另一相同灯 A_3 立即变亮, 最终 A_2 与 A_3 亮度相同, 即电流最终相同, L_2 与 R 电阻相同, 则闭合瞬间 L_2 中电流小于变阻器 R 中电流, 故 C 对, D 错。

20 题:

【答案】C

【解析】无线电波的干涉与强弱无关, 故 A 错。

导航利用了 λ_1 与 λ_1 的干涉、 λ_2 与 λ_2 的干涉, 并不是 λ_1 与 λ_2 的干涉, 故 B 错。

空间中 λ_1 的干涉与 λ_2 的干涉相互叠加, 因为每种无线电干涉后强弱分布稳定, 故叠加后空间的强弱分布依旧稳定, 故 C 对。

因为跑道上 (中垂线) 接收 λ_1 与 λ_2 的信号都保持最强, 所以 λ_1 与 λ_2 不同, 故各自在空间的强弱分布不同, 故 D 错。

21 题:

【解析】(1) 答案: B

解析: 打点计时器使用 50Hz 交流电

(2) 答案: A B

解析: 平衡摩擦力的方法为将木板一端垫高, 使得重力下滑分力平衡掉所有阻力, 包括打点过程中的阻力, 使小车做匀速直线运动, 此外匀速直线运动是通

过纸带上相邻点间距相等判定, 故需计时器打点。

(3) 答案: mgx_2 $\frac{x_3 - x_1}{2T}$

解析: 做功定义 $W = F \cdot x$, 拉力大小为 mg , O 到 B 位移为 x_2 , 所以 $W = mgx_2$ 。
由于小车做匀加速直线运动, B 点为 AC 时间中点, AB 段平均速度为 B 点瞬

时速度, 得到 $v = \frac{x_3 - x_1}{2T}$

(4) 答案: $v^2 = 4.7W + 0.01$ 质量

解析: 由图象可知为直线, $v^2 = kW + b$

从图中读出 $b = 0.01$, 在图中直线上任取两个非测量点的点, 读出纵坐标差和横坐标差, 算得 $k = 4.7$, 所以 $v^2 = 4.7W + 0.01$ 。

由等式两端的物理量单位可知, 左侧单位 $\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$, 右侧单位为 J 。

所以 k 的单位为 $\frac{\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}}{\text{J}} = \frac{\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}}{\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}} = \frac{1}{\text{kg}}$, 所以与斜率有关的物理量是质量。

(5) 答案: A

解析: 该实验与课本实验不同, 不是使用不同的数量的橡皮筋, 每次测量一个速度, 而是重物质量确定, 一次实验中取不同位置的点, 测量多个速度。设小

车质量为 M , 可知重物与小车整体 $a = \frac{mg}{m + M}$, 设小车滑行 x 时速度为 v , 则

$2ax = v^2 - 0$, 可得 $v^2 = \frac{2}{m + M} \times mgx$ 。实验中认为 $W = mgx$, 则 $v^2 = \frac{2}{m + M} \cdot W$,
 m 与 M 为定值, 所以 A 正确。

22 题:

【解析】(1) $F = qE = 3 \times 10^{-3} \text{ N}$

(2) 对小球受力分析如图。

由平衡条件

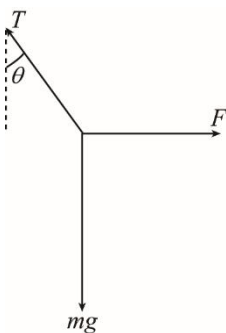
$$mg = \frac{F}{\tan \theta}$$

$$m = \frac{F}{g \tan \theta} = 4 \times 10^{-4} \text{ kg}$$

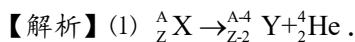
(3) 由动能定理

$$mgl(1 - \cos \theta) = \frac{1}{2}mv^2 - 0,$$

$$\therefore v = 2 \text{ m/s}.$$



23 题:



(2) 洛伦兹力提供向心力,

$$\text{有: } qvB = m \frac{v^2}{R},$$

$$\therefore v = \frac{qBR}{m}, \quad T = \frac{2\pi R}{v} = \frac{2\pi m}{qB};$$

等效电流

$$I = \frac{q}{T} = \frac{q^2 B}{2\pi m}.$$

(3) 衰变过程动量守恒

$$0 = p_Y + p_\alpha,$$

$$\therefore p_Y = -p_\alpha, \text{ “-” 表示方向相反;}$$

$$\because p = mv, E_k = \frac{1}{2}mv^2.$$

$$\therefore E_k = \frac{p^2}{2m};$$

$$\text{即: } E_{k\gamma} : E_{k\alpha} = m : M.$$

由能量守恒

$$\Delta mc^2 = E_{k\gamma} + E_{k\alpha},$$

$$\Delta m = \frac{E_{k\alpha}}{c^2} \left(\frac{M+m}{M} \right),$$

$$\text{其中 } E_{k\alpha} = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{q^2 B^2 R^2}{2m},$$

$$\therefore \Delta m = \frac{q^2 B^2 R^2 (M+m)}{2Mmc^2}.$$

24 题:

【解析】(1) 图 1 中, 导体棒 ab 匀速切割磁感线, 产生感应电动势 $E = BLv$ 。由闭合电路欧姆定律可知, 回路中的电流 (恒定) $I = \frac{E}{R+r}$ 。 Δt 时间内发电机产生的电能等于

$$\text{非静电力搬运电荷做功, 即 } E_{\text{电}} = E(I\Delta t)。$$
 联立可得: $E_{\text{电}} = \frac{B^2 L^2 v^2}{R+r} \Delta t$

图 2 中, 导体棒所受安培力 $F = BIL$, 故电动机 Δt 时间内输出的机械能 $E_{\text{机}} = Fv\Delta t$, 联立解得: $E_{\text{机}} = BILv\Delta t$

(2) a.

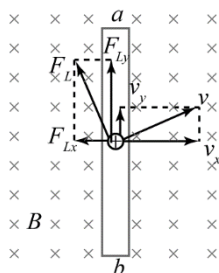


图3

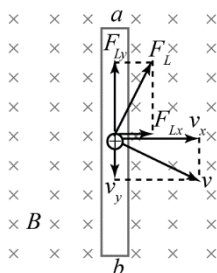


图4

b. 设自由电荷的电荷量为 q , 导体棒所受洛伦兹力的 x 分力大小 $F_{Lx} = qBv_y$, y 方向分力大小为 $F_{Ly} = qBv_x$ 。

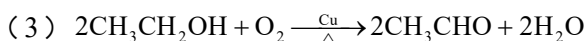
Δt 时间内, x 方向分力做功 $W_x = F_{Lx}v_x\Delta t = qBv_yv_x\Delta t$; y 方向分力做功 $W_y = -F_{Ly}v_y\Delta t = -qBv_xv_y\Delta t$ 。故洛伦兹力做的总功 $W = W_x + W_y = 0$ 。

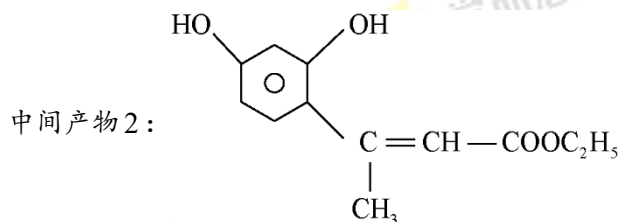
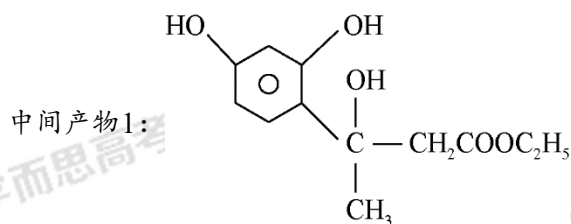
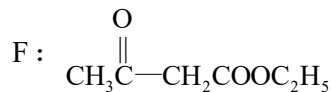
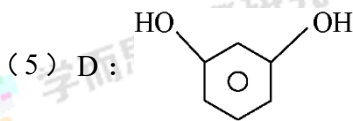
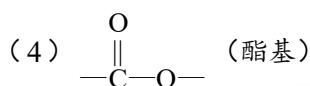
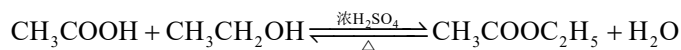
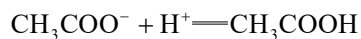
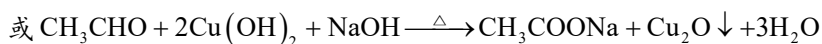
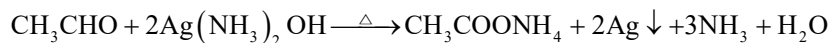
自由电荷在 y 方向受电场力、洛伦兹力的分力 F_{Ly} 、导体阻力 f 。电场力做正功电势能减小, 其中一部分电势能通过 F_{Ly} 做负功及 F_{Lx} 做等量的正功转化为输出的机械能。洛伦兹力不做功, 但是其两个分力充当了能量转化的纽带。

25 题:

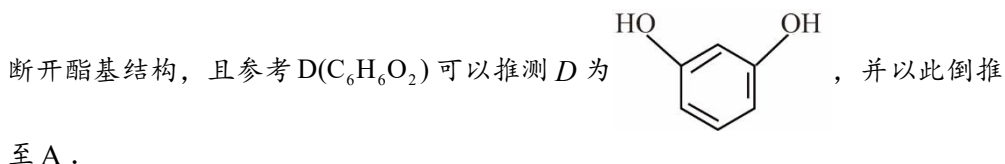
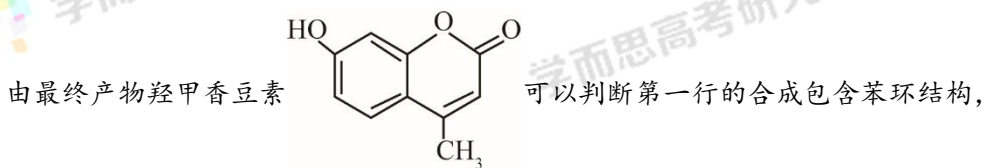
【答案】(1) ; 硝基

(2) 取代反应

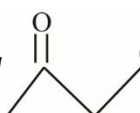



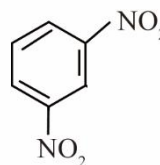


【解析】本题提供2个信息，1个用于最后一步的合成，另一个是常见信息酯交换反应。



第二行由 2 分子 $\text{E}(\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2)$ 生成 $\text{F} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 。推知 F 分子是 $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_3$ 且为含羟基的某乙酯。

推知 F 为  由此倒推 D 为 $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$.

(1) 由推断过程可知, A 为 , B 为 , 官能团为硝基.

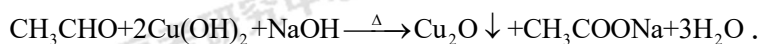
(2) $\text{C} \rightarrow \text{D}$ 由 $-\text{NH}_2$ 转化为 $-\text{OH}$, 为取代反应.

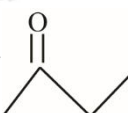


(3) 考虑由 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 合成 $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$, 属于课内基本合成.

基本思路为

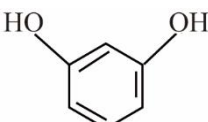
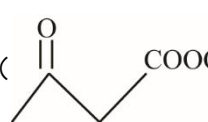


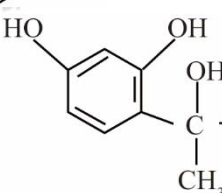
由于要求书写化学方程式, 故选择 Cu/Ag 催化氧化 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, 再由银镜或新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 氧化乙醛, 也可书写



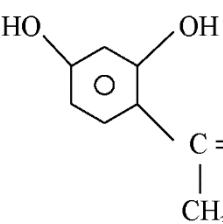
(4) 根据 F 结构  可以找出含有  和  (酯基) 两种官能团.

(5) 本问考查合成路线的设计

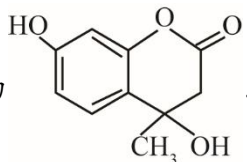
由 D () 和 F () 参考已知反应,

可得中间产物 1 ; 但第二步从反应条件

看, 先消去或先成环都可.

如果先消去, 中间产物 2: ;

如果先成环，中间产物2为



26 题:

【答案】(1) ① $\text{TiO}_2(\text{s}) + 2\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{C}(\text{s}) = \text{TiCl}_4(\text{g}) + 2\text{CO}(\text{g})$, $\Delta H = -45.5\text{kJ/mol}$

②> 根据温度升高时平衡向吸热反应方向进行，温度升高， $n(\text{CO})$ 增加， $n(\text{CO}_2)$ 减少，平衡向生成 CO 的方向进行，故 CO_2 生成 CO 的反应为吸热反应。

③饱和食盐水、 FeCl_2 溶液

④ AlCl_3 、 FeCl_3 、 MgCl_2

(2) SiCl_4 136°C-181°C

【解析】(1) ①根据盖斯定律，目标方程式为两个已知方程式相加， $\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2$ 可得；

②根据平衡移动原理，温度升高平衡向吸热方向进行，由图可知，温度升高时， $n(\text{CO})$ 增加， $n(\text{CO}_2)$ 减少，平衡向着生成 CO 的方向进行，故 CO_2 生成 CO 的反应为吸热反应。

③尾气中的 HCl 可用饱和食盐水吸收，可得粗盐酸溶液，同时饱和食盐水可抑制 Cl_2 的溶解和反应，再通入 FeCl_2 溶液吸收 Cl_2 ，可得 FeCl_3 溶液。

④冷却至室温时， SiCl_4 溶解于 TiCl_4 溶液中， AlCl_3 、 FeCl_3 、 MgCl_2 在 TiCl_4 溶解不大，通过过滤主要以沉淀形式存在滤渣中。

(2) 粗 TiCl_4 中还有 SiCl_4 ，二者沸点差距较大，通过蒸馏塔一分离，得到物质 a ，为 SiCl_4 ，再通过蒸馏塔二，控制温度在 136°C-181°C 区间，得到纯的 $\text{TiCl}_4(\text{g})$ 。

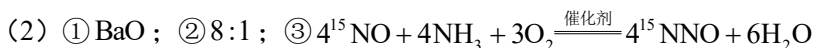
27 题:

【答案】(1) ① $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} 2\text{NH}_3 \uparrow + \text{CO}_2 \uparrow$

② $8\text{NH}_3 + 6\text{NO}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} 7\text{N}_2 + 12\text{H}_2\text{O}$

③ $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 + 4\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O} = 2(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

④ $\frac{60 \times \left(c_1 v_1 - \frac{1}{2} c_2 v_2 \right) \times 10^{-3}}{a} \times 100\%$ 或 $\frac{6c_1 v_1 - 3c_2 v_2}{100a} \times 100\%$



【解析】(1) ①注意题目条件所给“水溶液”，结合原子守恒需要注意配 H_2O ；

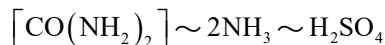
②该题是氧化还原的配平，注意题目条件所给最后产物为 N_2 和 H_2O ，然后配平；

③注意题目条件所给是使得催化剂中毒，则应该需要在反应物补全提供 N 的物质应该为 NH_3 ，因为在催化反应器前，尿素已经发生热分解；

④该题利用元素守恒思想找准尿素和消耗的硫酸的 n 之比为 1:1，

剩余 $\text{H}_2\text{SO}_4 \sim 2\text{NaOH}$

$$\frac{1}{2} \cdot c_2 v_2 \times 10^{-3} \quad c_2 v_2 \times 10^{-3}$$



$$\text{则尿素和消耗的硫酸的 } n = \left(c_1 v_1 \times 10^{-3} - \frac{1}{2} c_2 v_2 \times 10^{-3} \right) \text{ mol}$$

则只需要通过题目条件算得消耗硫酸的物质的量即可换算，注意需要量纲换算的 1000 倍，

$$\text{则 } \omega[\text{CO}(\text{NH}_2)_2] = \frac{60 \times \left(c_1 v_1 - \frac{1}{2} c_2 v_2 \right) \times 10^{-3}}{a} \times 100\%$$

(2) ①注意题目条件所给两个过程的选择，储存过程是 BaO 参与反应，则答案选填 BaO 更合适；

②该题注意图像所给变化规律，结合题意，第一步应该是 H_2 完全消耗而 NH_3 达到最大值的时候，另外需要注意题目要求是 H_2 和 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 的物质的量之比，

方法一可以根据得失电子守恒，通过图像得到 H_2 和 NH_3 的比为

$2000:500=4:1$ ，注意一个 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 中有 2 个 N，所以最后比例关系为 8:1，

方法二可以配平得到第一步 H_2 和 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 反应生成 NH_3 的过程的方程式，

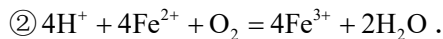
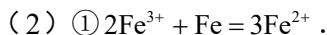
亦得到系数关系为 8:1；

③该题考查了陌生氧化还原方程式的缺项配平，根据题目条件，由于 ^{15}NNO 中有 2 个不同 N，所以不难得到反应物中 ^{15}NO 和 NH_3 的系数比为 1:1，采用观察法

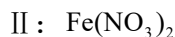
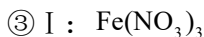
或待定系数法不难得出反应物缺项为 O_2 ，再依此配平就不难得出最后的答案。

28 题:

【答案】(1) ①加入过量稀盐酸(稀硫酸), 有气泡产生, 固体部分溶解.



假设 d: 产生白色沉淀.



操作及现象: 当电流表指针偏转时, 向左侧甲溶液中加入 KSCN 溶液.

溶液变红

(3) 溶液中存在 $\text{Ag}^+ + \text{Fe}^{2+} = \text{Ag} + \text{Fe}^{3+}$ 反应, 在 3 min ~ 30 min 之间, Fe^{3+} 浓度增大,

Ag^+ 浓度减小, 导致 $\text{Ag}^+ + \text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{AgSCN}$ 平衡逆移, 白色沉淀减少; 使

$\text{Fe}^{3+} + 3\text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})_3$ 正向移动, 红色变深; 随时间进行, Fe^{3+} 浓度增大, 导

致 $\text{Fe} + 2\text{Fe}^{3+} = 3\text{Fe}^{2+}$ 速率加快, 于是 30 min ~ 120 min 之间, Fe^{3+} 浓度减小, 红色又变浅.

【解析】(1) ①本题考查元素化合物基本性质与沉淀成分判断。

由于固体主要成分为 Fe 与 Ag, 可用非氧化性酸处理分离, 使 Fe 溶解而 Ag 不溶解。

②本题考查 Fe^{2+} 的检验。 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 是高中检验 Fe^{2+} 的标准方法。

(2) ①本题考查铁元素的转化。 Fe^{3+} 与 Fe 可发生归中反应, Fe 过量时可消耗 Fe^{3+} , 故乙同学有此猜测。

②本题考查元素化合物性质, 应考虑到溶液呈酸性, 氧气得电子后结合 H^+ 生成 H_2O 。

本题考查信息获取能力。题目中给出资料显示 Ag^+ 可与 SCN^- 生成白色沉淀,

故应由此现象判断 Ag^+ 存在。

③从本题开始考查综合实验逻辑, 难度较高。

实验 I 的目的是证实假设 a, b, c 非主要原因, 可以从后续现象中看出。 Fe^{3+} 在 30 min 时几乎完全消失, 故应使 a、b、c 中变量全部存在, 也即溶液中只需不存在 Ag^+ , 此时 Fe^{3+} 可被过量铁粉还原为 Fe^{2+} 。故初始时加入 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液, 随时间进行, 可看到 Fe^{3+} 浓度逐渐降低的实验现象。若加入 Fe^{2+} , 则可能看不到 3 min 时的浅红色, 因 HNO_3 应优先氧化 Fe 单质。

实验 II 是为了证实 Ag^+ 可将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} , 故甲溶液必为 Fe^{2+} 溶液。由于

NO_3^- 的影响已被实验 I 排除, 为了避免其它阴离子干扰, 可选用 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 。

在原电池结构中, Ag^+ 将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} , 电流表应有偏转。为证实 Fe^{3+} 产生, 应在电流表偏转后向左池加入 KSCN 验证。

(3) 本题考查了整体实验设计思路与逻辑。

从 (2) 的三个时间取上层清液现象不同可以看出 Ag^+ 浓度逐渐降低, 而 Fe^{3+} 浓度先升高后降低。由于反应中 Fe^{3+} 生成的原因已由上述实验 II 证实为 $\text{Ag}^+ + \text{Fe}^{2+} = \text{Ag} + \text{Fe}^{3+}$, 故 3-30min 内应是该反应使 Fe^{3+} 浓度上升。而 Fe^{3+} 浓度下降则是由于 $2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe} = 3\text{Fe}^{2+}$ 的存在导致的。由于此前 Ag^+ 浓度下降, Fe^{3+} 浓度上升, 导致 $2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe} = 3\text{Fe}^{2+}$ 的反应速率超过 $\text{Ag}^+ + \text{Fe}^{2+} = \text{Ag} + \text{Fe}^{3+}$, 使 Fe^{3+} 的消耗快于生成, 从而导致 30-120min 内 Fe^{3+} 浓度下降。

29 题:

【答案】

- (1) 谷氨酸 (神经递质)
(2) 协助扩散 钙调蛋白 空间结构
(3) ①II

②C、B

③检测 A 受体能否磷酸化并不能直接体现神经细胞对刺激的“记忆”, 且实验中未设置对照组。实验方案: 取 20 只生长状况良好的正常小鼠均分为 A、B 两组, 另取 10 只生长状况相似的 T 的磷酸化位点突变的小鼠记为 C 组; 用 HFS 处理 B、C 组小鼠 H 区传入纤维; 再对 A、B、C 组小鼠 H 区传入纤维均施加单次强刺激, 并检测突触后膜的电位变化。

(4) 分子

【解析】

- (1) 兴奋传至神经纤维末梢的突触小体时, 会释放神经递质作用于突触后膜。
(2) Ca^{2+} 通过离子通道进入突触后膜, 属于协助扩散。从图中可以看出 Ca^{2+} 进入细胞后与钙调蛋白结合去改变 C 酶的空间结构, 进而导致 C 酶激活。
(3) ①从题干“A 受体总量无明显变化, 而细胞膜上的 A 受体数量明显增加”, 可以推出原本储存在细胞内的 A 受体分布到了细胞膜上, 所以符合图中 II 过程。
②实验思路: 遵循单一变量的原则下, 所用短肽的氨基酸数目一定是与 T 相同的。假设 A 受体的磷酸化位点位于 T 上, 那么当导入与 T 序列相同的短肽后, 两者会因为呈现竞争关系而影响 T 的磷酸化。为了排除短肽本身对实验结果的影响, 那么对照就应加入与 T 序列相反的短肽。
③实验思路: 根据实验目的, 自变量是 T 的磷酸化与否, 自变量是神经细胞对刺激的“记忆”情况。据此, 实验设计为:

组别	预期结果 (对刺激“记忆”)	检测指标	
T 可磷酸化的小鼠	强	突触后膜电位变化: 受 过 HFS 处理的小鼠/未受 过 HFS 处理的小鼠	比值较大
T 不可磷酸化的小鼠	弱		比值较小

(4) 上图中显示的是分子水平上的研究情况。

30 题:

【答案】

(1) 10 减数 一个染色体组

(2) ①普通玉米(母本)卵细胞

②减数第一次分裂后期, 同源染色体上等位基因分离, 非同源染色体上非等位基因自由组合 aaRr 或 Aarr

③白色籽粒是单倍体籽粒, 基因型是 ar; 紫色籽粒是二倍体籽粒, 基因型是 AaRr

(3) 第一步: G 与 H 杂交, 获得 F₁

第二步: F₁ 作为母本, 突变体 S(紫粒, AARR) 作为父本, 杂交获得的后代中, 选择白粒(单倍体籽粒)个体。

【解析】

(1) 单倍体玉米体细胞的染色体数($n=10$)为二倍体玉米体细胞染色体数($2n=20$)的一半, 染色体联会发生在减数分裂中。单倍体自身只有一套染色体组, 因此在减数分裂过程中染色体无法联会, 导致单倍体配子无完整的一套染色体组。

①F₁ 单倍体胚的电泳图谱和普通玉米(母本)相同、与突变体 S(父本)不同, 所以推测单倍体胚是由普通玉米(母本)卵细胞发育而来。

②性状分离的原因是减数第一次分裂后期, 同源染色体上等位基因分离, 非同源染色体上非等位基因自由组合; 紫色籽粒的基因型应为 A_R_, 白色籽粒的基因型应为 aaR_ 或 A_rr 或 aarr, 根据结出的籽粒中紫: 白=3: 5 和亲代的籽粒颜色, 推测出白粒亲本的基因型为 aaRr 或 Aarr。

③单倍体籽粒的胚是由母本卵细胞发育而来, 所以基因型为 ar, 颜色为白色; 二倍体籽粒的胚是由受精卵发育而来, 所以基因型为 AaRr, 颜色为紫色。

(3) 题中育种目标是培育出高产抗病抗旱抗倒伏的品种, 并提示结合(2)③中的育种材料(突变体 S)和方法(根据籽粒颜色区分单倍体籽粒和二倍体籽粒), 所以第一步应该让 G 和 H 杂交, 获得含有高产抗病抗旱抗倒伏基因的 F₁ 杂合子, 第二步让 F₁ 作为母本, 突变体 S(紫粒, AARR) 作为父本, 杂交获得的后代中, 白粒的一定是单倍体, 因为基因重组, 白粒的单倍体体内可能含有来自 F₁ 的高产、抗病、抗旱、抗倒伏的基因中的一个或几个, 也可能不含这些抗性基因, 再经过染色体加倍获得纯合子, 再在其中选出高产抗病抗旱抗倒伏的个体。

31 题:

【答案】

(1) 氨基酸、葡萄糖、核苷酸等

(2) 特异性识别

(3) 体温调节

(4) 特异 繁殖和进化

(5) ①青蒿素使疟原虫线粒体膜电位明显下降

青蒿素专一性地影响疟原虫线粒体膜电位, 起到抗疟作用

②人细胞的线粒体

【解析】

- (1) 生物的代谢都需要碳源、氮源、水、无机盐和生长因子五大类营养物质；细胞分裂过程需要核苷酸作为 DNA 复制的原料。所以，在人体内生活并进行细胞分裂的过程中，疟原虫需要葡萄糖、氨基酸、维生素作为碳源、氮源，也需要核苷酸。
- (2) 进入血液循环后，疟原虫选择性地侵入红细胞，说明它能够特异性识别并结合红细胞表面受体。
- (3) 疟原虫大量增殖后胀破红细胞进入血液，刺激吞噬细胞产生致热物质。这些物质与疟原虫的代谢产物共同作用于宿主下丘脑的体温调节中枢，引起发热。
- (4) 疟原虫的主要抗原变异频繁，使疟原虫能避免被宿主免疫系统特异性清除，从而使该物种得以繁殖和进化。
- (5) ①对比 1、2 组的实验结果，加入青蒿素的疟原虫线粒体膜电位相对值为 60，不加入青蒿素的疟原虫线粒体膜电位相对值为 100，表明：青蒿素使疟原虫线粒体膜电位明显下降。
②1、2 组结果表明青蒿素使疟原虫线粒体膜电位明显下降；3、4 组结果表明青蒿素对仓鼠细胞线粒体膜电位无明显影响。因此，可说明青蒿素专一性地影响疟原虫线粒体膜电位。