

北京市朝阳区高三年级第一次综合练习

理科综合学科测试

2017.3

(考试时间 150 分钟 满分 300 分)

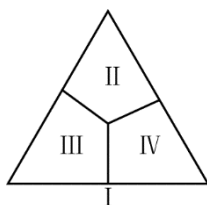
本试卷共 16 页，共 300 分。考试时长 150 分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量：H1 C12 O16 Na23 Al27 S32

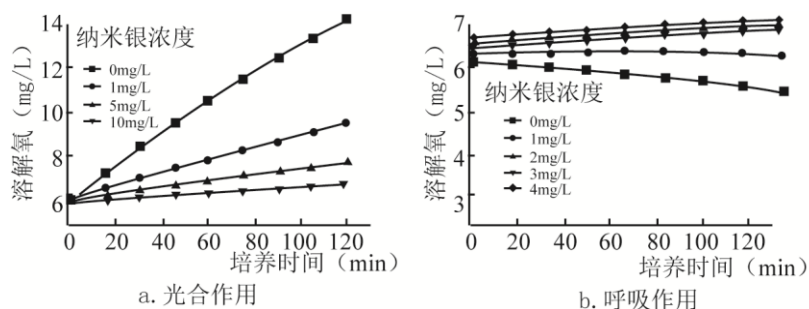
第一部分（选择题 共 120 分）

本部分共 20 小题，每小题 6 分，共 120 分。在每小题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。





1. 生命系统中整体（I）与部分（II、III、IV）的关系如图。下列叙述错误的是



- A. 若 I 为脂质的种类，II、III 代表脂肪和固醇，则 IV 代表了生物膜的主要成分
- B. 若 I 为真核细胞增殖方式，III、IV 能发生染色体单体的分离，则 II 表示无丝分裂
- C. 若 I 为高等动物的内环境组成，则 II、III、IV 可以表示血浆、组织液和淋巴
- D. 若 I 为生态系统的生物成分，则 II、III、IV 可以表示生产者、消费者和分解者
2. CTX 是从蝎子毒液中提取的一种多肽，能与某些种类肿瘤细胞表面特有的受体 M 特异性结合形成复合物(M-CTX)进入细胞。由此可以得出的推论是
- A. CTX 通过口服方式进入机体仍发挥作用
- B. CTX 在核糖体合成后直接进入高尔基体
- C. M-CTX 可通过主动运输进入肿瘤细胞
- D. CTX 可用于上述种类肿瘤的靶向治疗
3. 阻遏是生命活动中常见的一种现象，即可通过某种方式阻止某个反应或过程，达到自我调节的目的。下列不属于阻遏现象的是
- A. 环境中食物和空间限制种群数量的指数型增长
- B. 负反馈调节抑制机体内甲状腺激素的含量过高
- C. 顶芽产生生长素向侧芽运输，减缓了侧芽生长
- D. 促性腺激素分泌减少时，性激素的分泌也减少
4. 纳米银具有广谱持久的抗菌性能而被广泛应用，科研人员利用小球藻进行实验以探究纳米银释放到水环境中可能带来的风险，实验结果如下。下列说法正确的是



- a. 光合作用
- b. 呼吸作用
- A. 随纳米银浓度的提高，对小球藻光合作用的促进作用加强
- B. 随纳米银浓度的提高，对小球藻呼吸作用的抑制作用加强
- C. 测量小球藻呼吸作用溶解氧的消耗量应在光照条件下进行
- D. 纳米银中的 Ag^+ 不会通过影响酶而影响小球藻的生命活动
5. 以下实验操作所得数值与实际值相比，可能偏小的是
- A. 标志重捕法调查池塘中鲤鱼的种群密度时，部分鲤鱼身上的标志物脱落
- B. 调查人类红绿色盲的发病率时，以多个患病家庭为调查对象
- C. 用血球计数板对酵母菌进行计数时，只计数样方线内的个体
- D. 测定泡菜中亚硝酸盐的含量时，标准溶液浓度配制偏低
6. 下列生活中常用的食物储存方法中，所加物质不与氧气反应的是

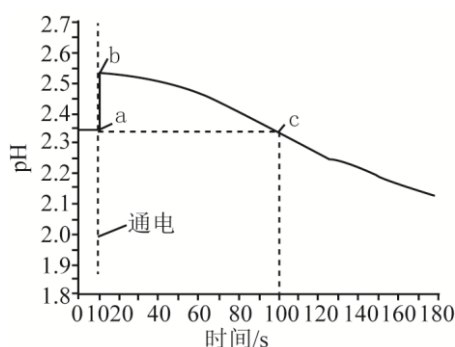
A	B	C	D
			
用浸泡过 KMnO_4 溶液的纸张保鲜水果	食用油中添加 TBHQ (一种酚类物质)	红酒中添加一定量的 SO_2	食品包装袋中放置还原铁粉

7. 下列有关性质的比较，不能用元素周期律解释的是
- A. 金属性: $\text{Na} > \text{Mg}$
- B. 酸性: $\text{H}_2\text{SO}_4 > \text{H}_2\text{SiO}_3$
- C. 稳定性: $\text{HCl} > \text{HBr}$
- D. 同浓度溶液的碱性: $\text{Na}_2\text{CO}_3 > \text{NaHCO}_3$
8. 对于下列实验事实的解释，不合理的是

选项	实验事实	解释
A	加热蒸干 MgSO_4 溶液能得到 MgSO_4 固体; 加热蒸干 MgCl_2 溶液得不到 MgCl_2 固体	H_2SO_4 不易挥发, HCl 易挥发

B	电解 CuCl_2 溶液，阴极得到 Cu ； 电解 NaCl 溶液，阴极得不到 Na	得电子能力： $\text{Cu}^{2+} > \text{Na}^+ > \text{H}^+$
C	浓 HNO_3 能氧化 NO ； 稀 HNO_3 不能氧化 NO	HNO_3 浓度越大，氧化性越强
D	钠与乙醇反应平缓； 钠与水反应剧烈	羟基中氢的活性： $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} < \text{H}_2\text{O}$

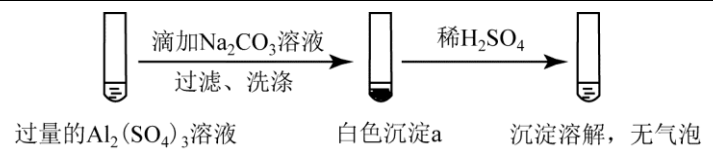
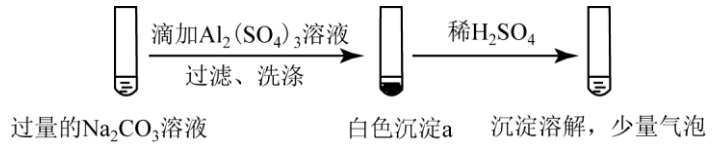
9. 我国提取中草药有效成分的常用溶剂有：水；或亲水性溶剂（如乙醇，与水互溶）；或亲脂性溶剂（如乙醚，与水不互溶）。诺贝尔奖获得者屠呦呦及其团队在提取青蒿素治疗疟疾过程中，记录如下：青蒿素的水煎剂无效；乙醇提取物的效用为 30% ~ 40%；乙醚提取物的效用为 95%。下列推测不合理的是
- A. 青蒿素在水中的溶解度很小
B. 青蒿素含有亲脂的官能团
C. 在低温下提取青蒿素，效果会更好
D. 乙二醇提取青蒿素的能力强于乙醚
10. 在一定条件下，用石墨电极电解 0.5mol/L CuSO_4 溶液（含 H_2SO_4 ），监测到阳极附近 pH 随时间变化关系如下图。下列说法不正确的是



- A. ab 段，通电瞬间，阳离子向阴极移动
B. 电解过程中，阳极发生的电极反应是 $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- \rightleftharpoons 4\text{H}^+ + \text{O}_2 \uparrow$
C. bc 段， H^+ 向阴极的移动速率大于其在阳极的生成速率
D. bc 段，pH 下降过程中，阴极发生的主要电极反应是 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}$
11. 探究浓度对化学平衡的影响，实验如下：
- I. 向 5mL 0.05mol/L FeCl_3 溶液中加入 5mL 0.05mol/L KI 溶液（反应 a），平衡后分为两等份
- II. 向一份加入饱和 KSCN 溶液，变红（反应 b）；加入 CCl_4 ，振荡、静置，下层显极浅的紫色
- III. 向另一份加入 CCl_4 ，振荡、静置，下层显紫红色
- 结合实验，下列说法不正确的是

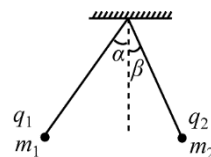
- A. 反应 a 为 $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$
- B. II 中, 反应 a 进行的程度大于反应 b
- C. 比较氧化性: II 中, $\text{I}_2 > \text{Fe}^{3+}$
- D. 比较水溶液中 $c(\text{Fe}^{2+})$: II < III

12. 某学生探究 $0.25\text{mol/L Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液与 $0.5\text{mol/L Na}_2\text{CO}_3$ 溶液的反应, 实验如下:

实验 1	
实验 2	

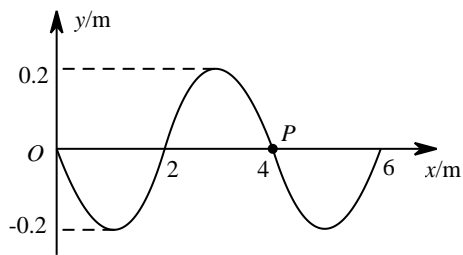
下列分析不正确的是

- A. 实验 1 中, 白色沉淀 a 是 $\text{Al}(\text{OH})_3$
- B. 实验 2 中, 白色沉淀 b 含有 CO_3^{2-}
- C. 实验 1、2 中, 白色沉淀成分不同的原因与混合后溶液的 pH 无关
- D. 检验白色沉淀 a、b 是否洗涤干净, 均可用盐酸酸化的 BaCl_2 溶液
13. 开发更为安全、清洁的能源是人类不懈的追求。关于核反应 ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$, 下列说法正确的是
- 的是
- A. 该核反应属于重核的裂变
- B. 该核反应属于轻核的聚变
- C. 该核反应过程没有质量亏损
- D. 目前核电站利用的就是该核反应所释放的能量
14. 关于红、紫两束单色光, 下列说法正确的是
- A. 在空气中红光的波长较长
- B. 在同一玻璃中红光的速度较小
- C. 红光的光子能量较大
- D. 用同一装置做双缝干涉实验时, 红光的干涉条纹间距较小
15. 如图所示, 两条不等长的细线一端固定在同一点, 另一端分别拴两个带同种电荷的小球, 两小球所带的电荷量分别为 q_1 、 q_2 , 质量分别为 m_1 、 m_2 , 当两小球静止时恰好处于同一水平线上, 且 $\alpha > \beta$, 则造成 $\alpha > \beta$ 的原因是

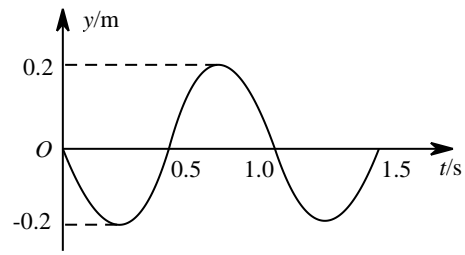


- A. $m_1 < m_2$ B. $m_1 > m_2$ C. $q_1 < q_2$ D. $q_1 > q_2$

16. 图甲为一列横波在 $t=0$ 时刻的波动图像，图乙为图甲中 P 质点的振动图像。则



甲



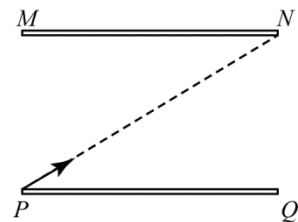
乙

- A. 该波沿 x 轴正方向传播
- B. 该波的周期为 4.0s
- C. 该波的波速为 40m/s
- D. P 质点在 0.5s 时的速度最大

17. 如图所示，平行板电容器上极板 MN 与下极板 PQ 水平放置，一带电液滴从下极板 P 点射入，恰好

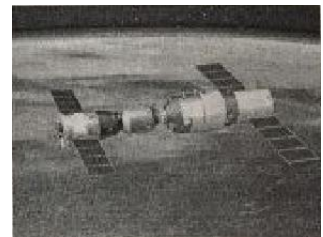
沿直线从上极板 N 点射出。下列说法正确的是

- A. 该电容器上极板一定带负电
- B. 液滴从 P 点到 N 点的过程中速度增加
- C. 液滴从 P 点到 N 点的过程中电势能减少
- D. 液滴从 P 点以原速度射入时，若再加一垂直纸面向内的匀强磁场，则液滴可能做匀速直线运动

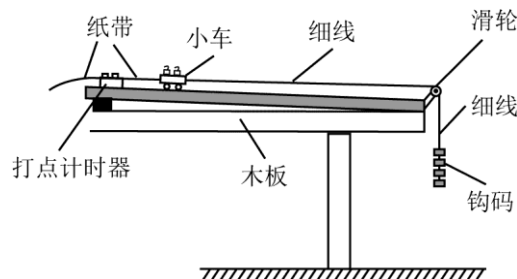


18. 2016 年 10 月 17 日，“神舟十一号”与“天宫二号”交会对接成为组合体，如图所示。10 月 20 日组合体完成点火程序，轨道高度降低。组合体在高、低轨道上正常运行时均可视为做匀速圆周运动。下列说法正确的是

- A. 在低轨道上运行时组合体的加速度较小
- B. 在低轨道上运行时组合体运行的周期较小
- C. 点火过程组合体的机械能守恒
- D. 点火使组合体速率变大，从而降低了轨道高度



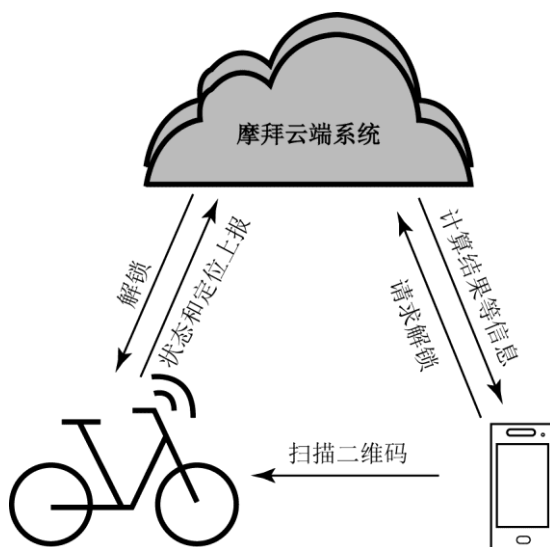
19. 小芳同学想利用图示装置验证“物体质量一定时，其加速度与所受的合力成正比”这一结论。她先将 6 个相同的钩码全部放入小车中，在长木板左下方垫上适当厚度的小物块，使小车在木板上恰能匀速下滑。现从小车中依次取 $n=1, 2, 3, 4, 5, 6$ 个钩码挂在细线右端，其余钩码仍留在小车内，并正确完成了后续的实验操作。设小车运动的加速度大小为 a 。下列说法正确的是



- A. 该实验中细线对小车的拉力等于所悬挂钩码的总重力
- B. 利用该方案无法验证“物体质量一定时，其加速度与所受的合力成正比”这一结论
- C. 该同学根据实验数据描绘的加速度 a 随 n 的变化图像应当是一条过原点的直线
- D. 若实验中保持木板水平，则该同学描绘的加速度 a 随 n 变化的图像不是直线

20. 骑自行车有很多益处，可缓解交通压力，可节能减排；骑自行车时，人做功要消耗体能，还可强身健体。成人在平路上骑自行车时所受阻力约为 20N。

近来多个城市推出摩拜单车，车锁内主要集成了芯片、GPS 定位模块和 SIM 卡等，便于掌控自行车的具体位置和状态，其工作原理如图所示。使用摩拜单车 APP，用户可以查看并找到单车位置，扫描车身上的二维码，通过手机网络发送到云端请求解锁，云端收到后识别该车辆并发送解锁指令，摩拜单车执行解锁指令自动开锁，用户便可开始骑行。据此材料，以下推断错误的是



- A. 摩拜单车车锁工作过程中需要用电，车内有供电系统
 B. 摩拜单车车锁直接接收了手机的电磁辐射信号后自动开锁，无需用电
 C. 无线电信号非常弱时，摩拜单车的定位将受到影响
 D. 成人在平路上骑自行车时，每秒钟平均消耗的体能约 100J 左右

第二部分（非选择题 共 180 分）

本部分共 11 小题，共 180 分。

21. (18 分)

(1) 在“用油膜法估测分子直径”的实验中，某同学配置好油酸酒精溶液，并测出一滴油酸酒精溶液中所含纯油酸的体积为 V ，之后又进行了下列操作，其中错误的一项是_____；其余正确操作的合理顺序是_____。

- A. 将一滴纯油酸滴到水面上，让它在水面上自由地扩展为油酸膜
 B. 将一滴油酸酒精溶液滴到水面上，让它在水面上自由地扩展为油酸膜
 C. 向浅水盘中倒入约 2cm 深的水，将痱子粉均匀地撒在水面上

D. 将画有油酸膜轮廓的玻璃板放在坐标纸上计算出油酸膜的面积 S ，再根据 $d = \frac{V}{S}$ 估算出

油酸分子的直径

E. 将玻璃板盖到浅水盘上，用彩笔将油酸膜的轮廓画在玻璃板上

(2) 某同学想要描绘标有“3.8V, 0.3A”字样的小灯泡 L 的伏安特性曲线，要求测量数据、绘制曲线尽量准确。可供选择的器材除小灯泡、开关、导线外，还有：

电压表 V ，量程 0~5V，内阻约 5k Ω

电流表 A_1 ，量程 0~500mA，内阻约 0.5 Ω

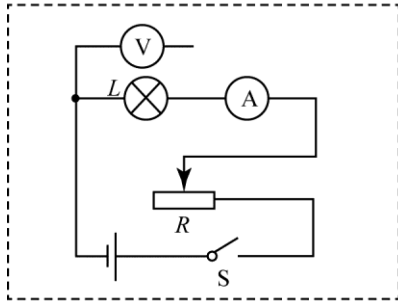
电流表 A_2 ，量程 0~100mA，内阻约 4 Ω

滑动变阻器 R_1 ，最大阻值 10 Ω ，额定电流 2.0A

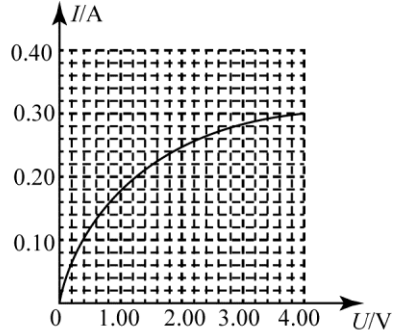
滑动变阻器 R_2 ，最大阻值 100 Ω ，额定电流 1.0A

直流电源 E ，电动势约 6V，内阻可忽略不计

- ①上述器材中, 电流表应选_____, 滑动变阻器应选_____ (填写所选器材后的字母)。
 ②请将虚线框内图甲所示的实验电路图补画完整。
 ③该同学通过实验得出了小灯泡的 $I-U$ 图像如图乙所示。由图可知, 随着电压的增加, 小灯泡的电阻逐渐_____ (选填 “增大” 或 “减小”); 当小灯泡上的电压为 3.00V 时, 小灯泡的电阻是_____ Ω (结果保留 2 位有效数字)。



甲

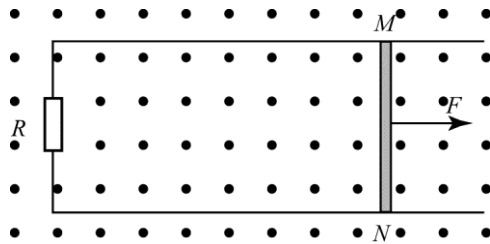


乙

- ④该同学在获得了③中小灯泡的 $I-U$ 图像后, 又把两只这样的小灯泡并联, 直接接在电动势为 4V 、内阻为 8Ω 的电源上组成闭合回路。请你利用图像计算此时一只小灯泡的功率约为_____ W (结果保留 2 位有效数字)。
 ⑤该同学看到实验室还有一个最大阻值为 $17\text{k}\Omega$ 的滑动变阻器 R_3 , 想进一步探究若用 R_3 来替换本实验中的滑动变阻器结果会怎样, 请你分析论证该同学能否比较方便地获取多组数据, 进而得到比较理想的小灯泡的伏安特性曲线。

22. (16 分)

足够长的平行光滑金属导轨水平放置, 间距 $L=0.4\text{m}$, 一端连接 $R=1\Omega$ 的电阻, 导轨所在空间存在竖直向上的匀强磁场, 磁感应强度 $B=1\text{T}$, 其俯视图如图所示。导体棒 MN 放在导轨上, 其长度恰好等于导轨间距, 其电阻 $r=1\Omega$, 与导轨接触良好, 导轨电阻不计。在平行于导轨的拉力 F 作用下, 导体棒沿导轨向右匀速运动, 速度 $v=5\text{m/s}$ 。求:



- (1) 通过导体棒的电流 I 的大小;
- (2) 导体棒两端的电压 U , 并指出 M 、 N 两点哪一点的电势高;
- (3) 拉力 F 的功率 P_F 以及整个电路的热功率 P_Q 。

23. (18 分)

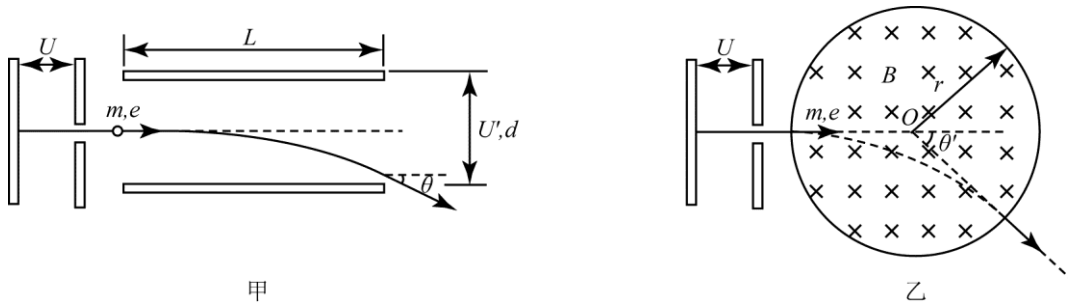
物理学对电场和磁场的研究促进了现代科学技术的发展, 提高了人们的生活水平。

- (1) 现代技术设备中常常利用电场或磁场来改变或控制带电粒子的运动。现有一质量为 m 、电荷量为 e 的电子由静止经电压为 U 的加速电场加速后射出 (忽略电子所受重力)。
 - a. 如图甲所示, 若电子从加速电场射出后沿平行极板的方向射入偏转电场, 偏转电场可看作匀强电场, 板间电压为 U' , 极板长度为 L , 板间距为 d , 求电子射入偏转电场时速度的大小 v 以及射出偏转电场时速度偏转角 θ 的正切值;

b. 如图乙所示, 若电子从加速电场射出后沿直径方向进入半径为 r 的圆形磁场区域, 该磁场的磁感应强度大小为 B 、方向垂直纸面向里。设电子射出磁场时的速度方向与射入时相比偏转了 θ' 角, 请推导说明增大偏转角 θ' 的方法 (至少说出两种)。

(2) 磁场与电场有诸多相似之处。电场强度的定义式 $E = \frac{F}{q}$, 请你由此类比, 从运动电荷所受的洛伦兹力 $F_{\text{洛}}$ 出发, 写出磁感应强度 B 的定义式; 并从宏观与微观统一的思想出发构建一个

合适的模型, 推理论证该定义式与 $B = \frac{F_{\text{安}}}{IL}$ 这一定义式的一致性。



24. (20 分)

动量守恒定律是一个独立的实验定律, 它适用于目前为止物理学研究的一切领域。运用动量守恒定律解决二维问题时, 可以在相互垂直的 x 、 y 两个方向上分别研究。

(1) 如图 1 所示, 质量分别为 m_1 、 m_2 的球 1 和球 2 构成的系统, 不考虑系统的外力作用。球 1 以速度 v_1 (方向沿 x 轴正向) 与静止的球 2 碰撞, 若速度 v_1 不在两球球心的连线上, 碰撞之后两球的速度 v_1' 、 v_2' 都会偏离 v_1 的方向, 偏角分别为 θ 和 φ , 且 v_1 、 m_1 、 m_2 、 θ 、 φ 均已知。

- 请写出计算 v_1' 、 v_2' 的大小时主要依据的关系式;
- 请分析说明球 1 对球 2 的平均作用力 F 的方向。

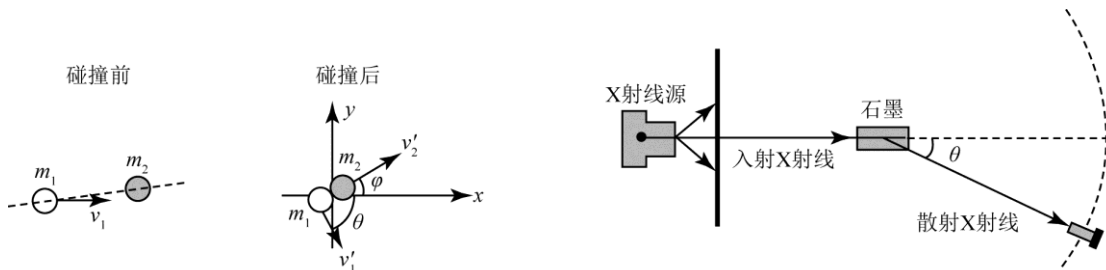


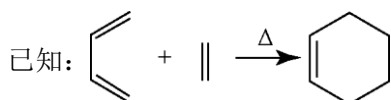
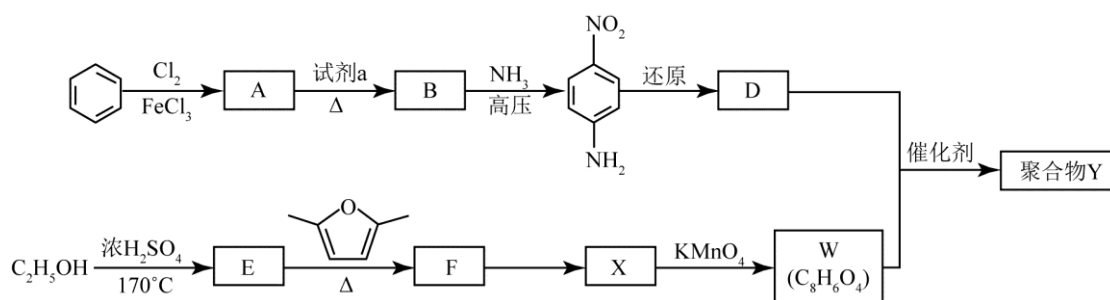
图 1

图 2

(2) 如图 2 所示, 美国物理学家康普顿及其团队将 X 射线入射到石墨上, 发现被石墨散射的 X 射线中除了有与入射波长相同的成分外, 还有与入射波长不同的成分。我国物理学家吴有训在此项研究中也做出了突出贡献, 因此物理学界也把这一效应称为“康普顿-吴效应”。由于这一现象很难用经典电磁理论解释, 所以康普顿提出光子不仅有能量, 也具有动量, 光子的动量 p 与其对应的波长 λ 之间的关系为 $p = \frac{h}{\lambda}$ (h 为普朗克常量)。进一步研究表明 X 射线的散射实质是单个光子与单个电子发生碰撞的结果。由于电子的速度远小于光的速度, 可认为电子在碰撞前是静止的。现探测到散射 X 射线的波长不同于入射 X 射线的波长, 请你构建一个合理的相互作用模型, 解决以下问题:

- 请定性分析散射后 X 射线的波长 λ' 与入射 X 射线的波长 λ 的大小关系;
- 若已知入射 X 射线的波长为 λ , 散射后 X 射线的波长为 λ' 。设散射 X 射线相对入射方向的偏转角为 θ 。求 $\theta = \frac{\pi}{2}$ 时电子获得的动量。

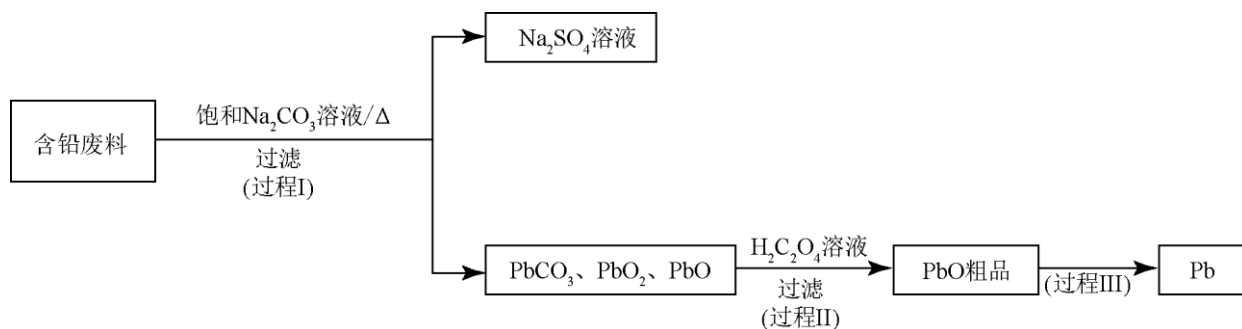
25. (17分) 用于汽车刹车片的聚合物 Y 是一种聚酰胺纤维, 合成路线如下:



- (1) 生成 A 的反应类型是_____。
- (2) 试剂 a 是_____。
- (3) B 中所含的官能团是_____。
- (4) W、D 均为芳香化合物, 分子中均只含两种不同化学环境的氢原子。
 - ① F 的结构简式是_____。
 - ② “F→X” 的反应中, 除 X 外, 另外一种产物是_____。
 - ③ 生成聚合物 Y 的化学方程式是_____。

- (5) 只以 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ 为有机原料, 选用必要的无机试剂合成 , 写出合成路线 (用结构简式表示有机物, 用箭头表示转化关系, 箭头上注明试剂和反应条件。)

26. (14分) 我国每年产生的废旧铅蓄电池约 330 万吨。从含铅废料 (PbSO_4 、 PbO_2 、 PbO 等) 中回收铅, 实现铅的再生, 意义重大。一种回收铅的工作流程如下:



- (1) 铅蓄电池放电时, PbO_2 作_____极。
- (2) 过程 I, 已知: PbSO_4 、 PbCO_3 的溶解度 (20 °C) 见图 1; Na_2SO_4 、 Na_2CO_3 的溶解度见图 2。

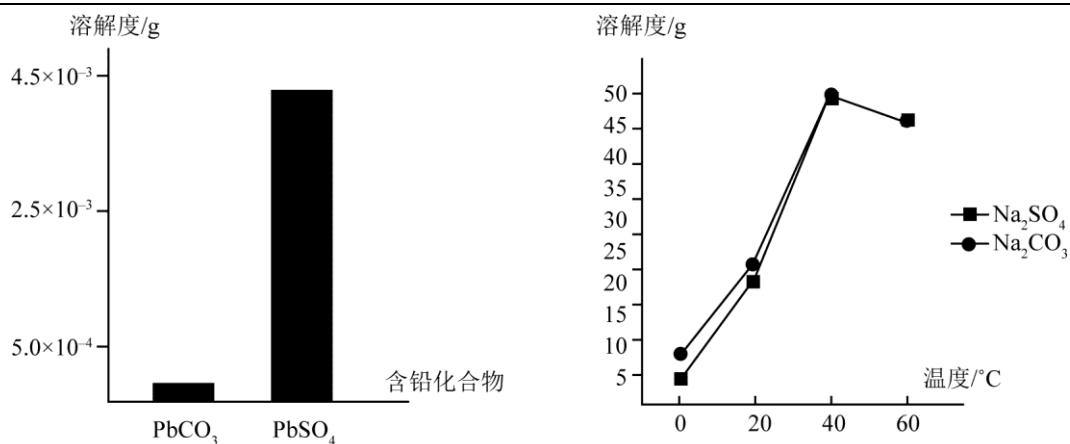


图 1

图 2

①根据图 1 写出过程 I 的离子方程式：_____。

②生产过程中的温度应保持在 40℃，若温度降低， PbSO_4 的转化速率下降。根据图 2，解释

可能原因：

- i. 温度降低，反应速率降低；
- ii. _____（请你提出一种合理解释）。

③若生产过程中温度低于 40℃，所得固体中，含有较多 Na_2SO_4 杂质，原因是_____。

(3) 过程 II，发生反应 $2\text{PbO}_2 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 = 2\text{PbO} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 \uparrow$ 。实验中检测到有大量 O_2 放出，

推测 PbO_2 氧化了 H_2O_2 ，通过实验证实了这一推测。实验方案是_____。（已知： PbO_2 为棕黑色固体； PbO 为橙黄色固体）

(4) 过程 III，将 PbO 粗品溶解在 HCl 和 NaCl 的混合溶液中，得到含 Na_2PbCl_4 的电解液。电解

Na_2PbCl_4 溶液，生成 Pb ，如图 3。

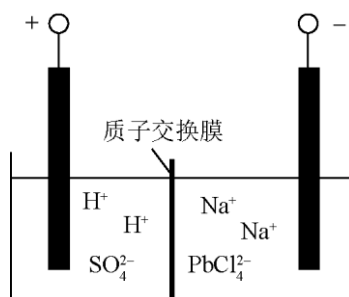
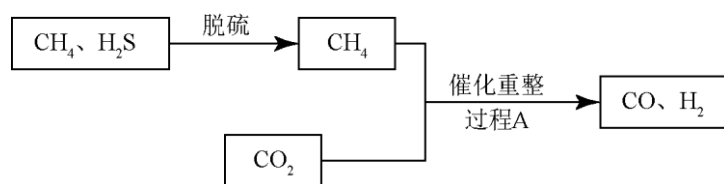


图 3

①阴极的电极反应式是_____。

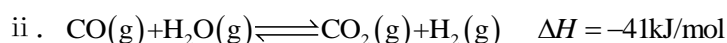
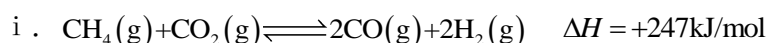
②电解一段时间后， PbCl_4^{2-} 浓度极大下降，为了恢复其浓度且实现物质的循环利用，阴极区采取的方法是_____。

27. (13分) 将 CH_4 、 CO_2 催化重整为可用的化学品, 对缓解能源危机、改善环境意义重大。



(1) 以 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 为脱硫剂, 通过复分解反应吸收 H_2S , 产物是 H_2O 和_____。

(2) 过程 A 主要涉及以下反应:



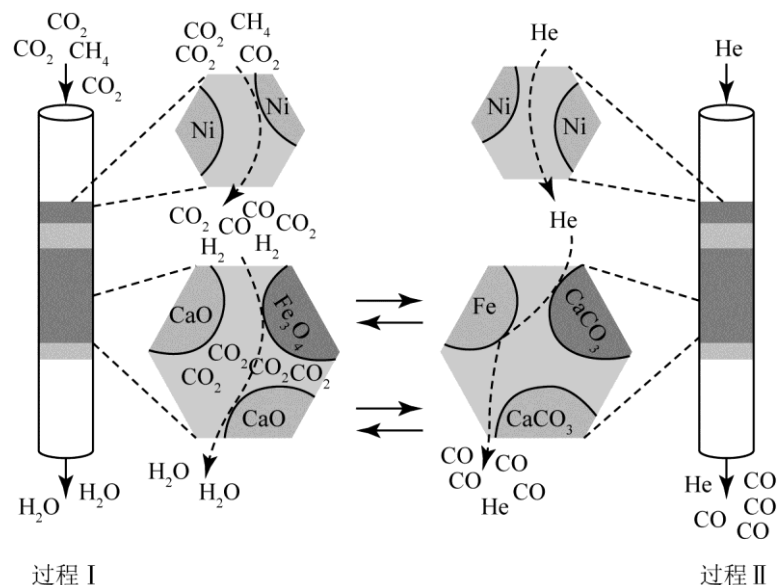
① 反应 i 的化学平衡常数 K 随温度的变化关系是_____。

② 分析反应 ii 对反应 i 中 CO_2 转化率可能的影响并说明理由: _____ (写出一种即可)。

(3) 某科研团队利用 Ni 、 CaO 、 Fe_3O_4 三种催化剂在 850°C 下“超干重整” CH_4 和 CO_2 :

过程 I. 通入 CO_2 和 CH_4 , 所得 CO 被吸收, H_2O 被分离出体系, 如下面左图所示。

过程 II. H_2O 被分离后, 向该装置中再通入 He 气, 使催化剂再生并获得 CO , 如下面右图所示。



① CH_4 和 CO_2 重整为 CO 、 H_2O 的热化学方程式是_____。


② 结合反应方程式简述 Fe_3O_4 的催化作用: _____。

③ CaO 对 Fe_3O_4 是否起到催化作用至关重要, 实验研究结果如下表:

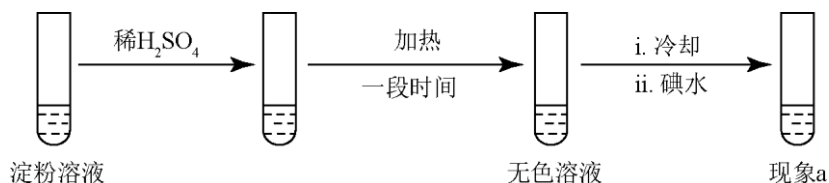
编号	催化剂	是否添加 CaO	还原产物
1	Fe_3O_4	添加	有 Fe
2	Fe_3O_4	不添加	无 Fe

运用有关化学原理解释实验结果：_____。

28. (14 分) 某学生探究如下实验(A)：

实验 A	条件	现象
	加热	i. 加热后蓝色褪去 ii. 冷却过程中，溶液恢复蓝色 iii. 一段时间后，蓝色重又褪去

- (1) 使淀粉变蓝的物质是_____。
- (2) 分析现象 i、ii 认为：在酸性条件下，加热促进淀粉水解，冷却后平衡逆向移动。设计实验如下，“现象 a”证实该分析不合理：

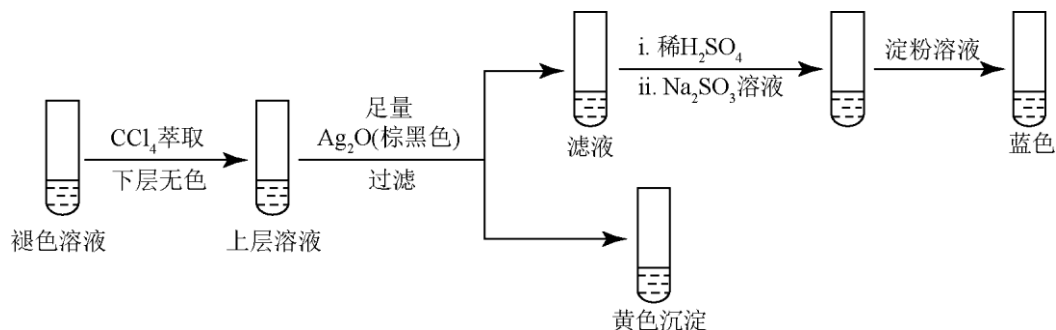


“现象 a”是_____。

- (3) 再次分析：加热后单质碘发生了变化，实验如下：
- I. 取少量碘水，加热至褪色，用淀粉溶液检验挥发出的物质，变蓝。
- II. 向褪色后的溶液中滴加淀粉溶液，冷却过程中一直未变蓝；加入稀 H_2SO_4 ，瞬间变蓝。

对步骤 II 中稀 H_2SO_4 的作用，结合离子方程式，提出一种合理的解释：_____。

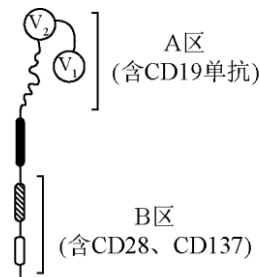
- (4) 探究碘水褪色后溶液的成分：
- 实验 1：测得溶液的 $\text{pH} = 5$
- 实验 2：取褪色的溶液，完成如下实验：



- ①产生黄色沉淀的离子方程式是_____。
- ② Ag_2O 的作用是_____。
- ③依据上述实验，推测滤液中含有的物质（或离子）可能是_____。
- (5) 结合化学反应速率解释实验 A 中现象 i、现象 iii 蓝色褪去的原因：_____。

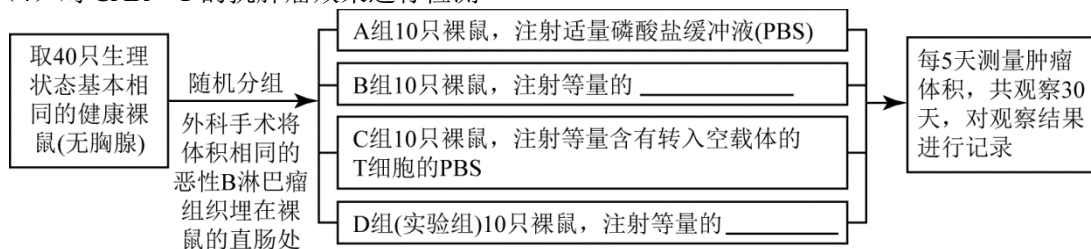
29. (16分) B淋巴细胞瘤是一种恶性肿瘤,用常规手段治疗时会损伤大量的正常组织细胞,因此探索高效的治疗手段已成为肿瘤治疗领域中需要迫切解决的热点问题。

- (1) B淋巴细胞瘤产生的根本原因是_____。正常机体通过特异性免疫中的_____免疫对肿瘤细胞发挥着免疫监控和清除的作用。但由于各种原因,导致肿瘤细胞表面抗原表达量_____,无法被识别,从而成功躲避攻击而快速增殖。
- (2) 实验证实, CD19 是 B 淋巴细胞瘤中特异性表达的一种抗原,在少数正常细胞,如 B 细胞、浆细胞中也有少量表达; CD28、CD137 可激活 T 细胞,使其恢复增殖和抗肿瘤能力。科研人员利用_____技术获得的 CD19 单克隆抗体,与 CD28、CD137 组成嵌合抗原受体 (CAR), 结构如图。请预测 CAR 在免疫应答中的优势: _____。



嵌合抗原受体(CAR)结构示意图

- (3) 利用_____酶将控制 CD19 单抗、CD28、CD137 等合成的相关基因构建成嵌合基因,并与作为_____的病毒结合,导入到 T 细胞并整合到_____上,检测到目的(嵌合)基因表达后,培养并获得大量的嵌合抗原受体 T 细胞 (CAR-T)。
- (4) 对 CAR-T 的抗肿瘤效果进行检测



- ① 选取裸鼠的原因是_____。
- ② B 组注射等量的_____, D 组注射等量的_____。
- ③ 实验证实 CAR-T 对小鼠体内的肿瘤生长有明显抑制作用,实验结果应为_____。
- (5) 你认为将 CAR-T 用于人类肿瘤治疗,可能存在的风险是_____。

30. (18分) 在培养的二倍体水稻群体中发现一株黄叶色的植株甲。科研人员对此变异进行深入研究。

- (1) 植株甲自交,后代出现黄叶致死:黄叶:绿叶=1:2:1,表明植株甲为_____ (杂合子/纯合子),决定此种黄叶色基因记为 Chy,则 Chy 在细胞中的位置为_____。
- (2) 提取植株甲与野生型植株的 DNA,对两种植株的 DNA 进行扩增,依据的原理是_____。利用能与已知染色体 DNA 特定结合的多对_____扩增,然后逐一对比找出(相同/不同)的扩增产物,初步确定此基因在11号染色体上。
- (3) 已知11号染色体上还有一个突变基因 Ch19,其指导合成的酶与正常酶存在竞争关系,影响叶绿素合成。植株中若有 Ch19,则叶色偏黄。为确定 Chy 与 Ch19 的位置关系,用植株甲与 Ch19 纯合子杂交 (F₁ 中 Ch19 位置若无野生型基因则幼苗期致死)。
- 假设一:若 F₁ 中出现致死幼苗,则这两种基因的位置关系为_____;
- 假设二:若 F₁ 中无致死幼苗,则这两种基因的位置关系为_____。
- 杂交实验结果证明假设一的位置关系成立,体现了基因突变具有_____ (特点)。

- (4) Chy 表达产物参与图 1 所示的相关代谢反应过程，其中 A、B、C、D 表示相关化学反应。测定植株甲与野生型植株中相关物质含量的相对值，结果如图 2。

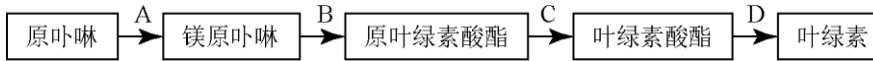


图 1

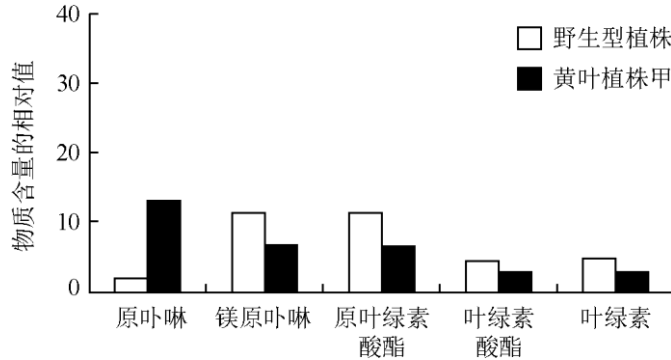


图 2

由图 1、2 可知，与野生型相比，植株甲中_____积累，其原因可能是 Chy 的表达产物影响_____（填图 1 中字母）化学反应。试分析植株甲中也有叶绿素合成的原因是_____。

- (5) 将 Chy 转入野生型植株，获得转入 1 个 Chy 的植株，Chy 未破坏野生型植株的基因。此转基因植株自交，后代叶色出现三种类型：黄叶、绿叶、叶色介于二者之间，其中黄叶植株所占比例 1/4，绿叶和叶色介于二者之间的植株比例分别为_____。
- (6) 上述实验表明，水稻叶色的遗传受基因的_____和_____共同控制。
31. (16 分) 科研人员初步探究红光对拟南芥代谢过程中 B 蛋白和 P 蛋白的作用及相互关系。

(1) 光不仅是光合作用的必要条件，也可以作为信号对种子萌发、开花等多种生理过程起_____作用。

(2) 科研人员获得了拟南芥 B 蛋白缺失的突变体 b。将野生型拟南芥和突变体 b 用不同强度的红光照射一段时间后，利用无水乙醇_____两种植株叶片中的光合色素，并测定含量，结果如图 1。

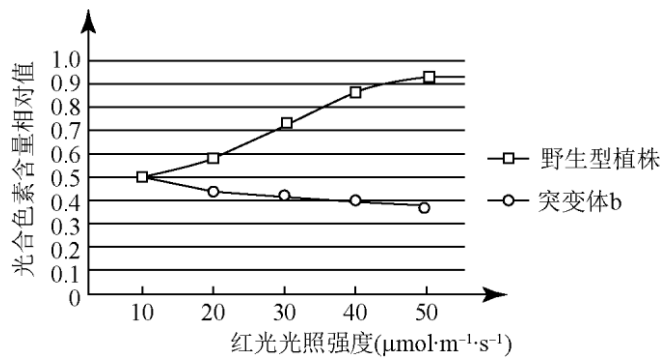


图 1

由图 1 可知，突变体 b 的光合色素含量_____，推测 B 蛋白可_____（促进/抑制）光合色素的积累。

- (3) 利用突变体 b 与 P 蛋白缺失的突变体 p 进行杂交，后代经筛选获得双突变体 bp，在持续红光照射下进行实验，结果如图 2。

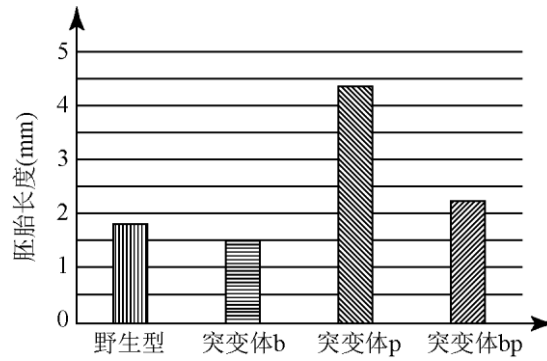


图 2

由图 2 可知，红光对突变体 b 和 p 的影响分别为_____胚轴生长，且 B 蛋白缺失_____（增强/减弱/未改变）红光对突变体 p 的影响，说明 B 蛋白和 P 蛋白在红光调控时存在关联。

- (4) 已知 P 蛋白是感受红光刺激的受体。科研人员首先探究 B 蛋白对 P 蛋白的合成是否有影响，检测野生型及三种突变体中 P 蛋白含量如图 3。

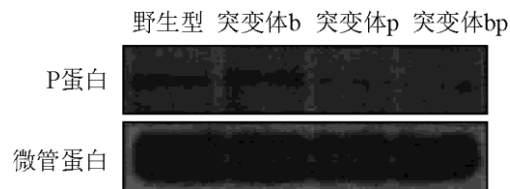


图 3

微管蛋白在细胞中的表达量相对稳定，可作为对照以排除_____对实验的干扰。由图 3 说明 B 蛋白_____（是/不是）通过影响 P 蛋白的合成来发挥作用。

2017 朝阳区高三年级第一次综合练习

理科综合参考答案及解析

1. A

【解析】

A 选项生物膜的主要成分为蛋白质和磷脂，故 A 错误；

B 选项真核细胞的增殖方式为：有丝分裂，减数分裂，无丝分裂，前两者能发生染色单体的分离，而无丝分裂没有染色体和染色单体出现，故 B 正确。

2. D

【解析】

A 选项 CTX 为多肽，口服后，在消化道内被分解成氨基酸，无法发挥作用，A 错误；

B 选项 CTX 为多肽，为毒液中的蛋白质，是一种分泌蛋白，故在核糖体合成后会直接进入内质网，再进入高尔基体加工，B 错误；

C 选项 M-CTX 为大分子，进入细胞方式为胞吞，不是主动运输，C 错误；

D 选项 CTX 可与上述种类肿瘤细胞表面特有的受体结合，可以更好的识别肿瘤细胞，进而进行治疗，故 D 正确。

3. D

【解析】

阻遏现象是阻止某个反应或过程，ABC 均体现了阻遏或抑制作用，而 D 选项是促性腺激素分泌减少使性激素分泌也减少，体现的是对性激素分泌过程的促进作用减弱，故 D 错。

4. B

【解析】

光合作用释放氧气，呼吸作用消耗氧气，图中随纳米银浓度的提高，a 图中溶氧量下降，说明光合作用放氧量下降，所以对小球藻光合作用有抑制作用，且随浓度升高抑制作用加强；b 图溶氧量上升，说明呼吸作用耗氧量下降，所以对小球藻对呼吸作用有抑制作用，且随浓度升高抑制作用加强，故 A 错误，B 正确；

C 选项测定呼吸的溶氧量时要在黑暗条件下，C 错误；

D 选项 Ag^+ 为重金属，绝大多数酶是蛋白质，所以 Ag^+ 会通过使酶变性，进而影响小球藻的生命活动，故 D 错误。

5. C

【解析】

A 选项标志物脱落，使重捕的鲤鱼数量减少，根据第一次标记量 (M) / 总量 (N) = 重捕标记量 (m) / 重捕总量 (n)，由于 m 减少，则 N 偏高；

B 选项人类红绿色盲为隐性病，其发病率应该在人群中计算，如果在多患病家庭中调查，会使调查发病率偏高；

C 选项应计线内和两条格线上的个体，故 C 偏低，正确；

D 选项测亚硝酸盐含量，使用比色法，如果标准溶液浓度配制偏低，通过颜色对比后，会使样品管的颜色与更高浓度的标准液颜色接近，所以使测得的浓度偏高，故 D 错误。

6. A

【解析】

本题主要考查的是氧化还原在生活中的应用。

A 选项用 KMnO_4 吸收水果中的乙烯，体现了 KMnO_4 的氧化性；

B 选项因 HBHQ 是一种酚类物质，易被空气中的氧气氧化；

C 选项红酒中的 SO_2 具有还原性，能与空气中的氧气反应；

D 选项食品中的还原铁粉具有还原性的可与空气中的水和氧气反应。

7. D

【解析】

本题考查的是元素周期律的应用。

A 选项同周期元素金属性逐渐递减，故正确；

B 选项元素非金属性越强，最高价氧化物水化物酸性越强，同周期元素非金属性逐渐增强，所以 S 的非金属性强于 Si，正确；

C 选项元素非金属性越强，氢化物稳定性越强，同主族元素从上至下，非金属性逐渐减弱，故正确；

D 选项相同浓度情况下，碳酸钠溶液碱性强于碳酸氢钠溶液。是因为碳酸钠水解对应的“碳酸氢根”弱于碳酸氢钠水解对应的酸“碳酸”，越弱越水解，所以碳酸钠水解程度大于碳酸氢钠，碱性更强，但与元素周期律无关，故错误。

8. B

【解析】

本题考查的是元素化合物性质综合。

A 选项硫酸镁水解生成硫酸与氢氧化镁，硫酸沸点很高不易挥发，所以蒸发会得到硫酸镁。氯化镁水解生成盐酸与氢氧化镁，盐酸受热易挥发，且氢氧化镁受热分解得到氧化镁。故正确；

B 选项阳离子的得电子能力顺序与金属活动性相反，所以得电子能力顺序是 $\text{Cu}^{2+} > \text{H}^+ > \text{Na}^+$ ，故错误；

C 选项浓硝酸能氧化一氧化氮而稀硝酸不行，所以浓硝酸的氧化性大于稀硝酸，故正确。

D 选项通过实验证明乙醇与钠的反应弱于水与钠的反应，所以结论正确，故选项正确。

9. D

【解析】

本题主要考查的是物质的溶解性问题。

A 选项由青蒿素的水煎剂无效，可知青蒿素在水中的溶解度很小；

B 选项因乙醚是亲脂溶剂，且青蒿素在乙醚中的提取效用是 95%，所以青蒿素含有亲脂官能团；

C 选项因乙醚的沸点较低易挥发，所以该提取过程最好在低温条件下进行；

D 选项本题提到乙醇属于亲水性溶剂，乙二醇与乙醇结构相似，所以也属于亲水性溶剂。由于乙醇提取能力较弱，所以乙二醇提取能力同样较弱。

10. C

【解析】

本题主要考查的是电解池的应用。

A 选项电解池中通电瞬间形成电流，在溶液中是阳离子移向阴极，正确。

B 选项阳极发生氧化反应，所以是水中的氧被氧化为氧气，正确。

C 选项 ab 段可以看出，在开始通电的一瞬间 pH 值急剧上升，又由 B 选项可知，阳极仅发生生成氧气和氢离子的反应，理论上应该是 pH 值下降的过程。明显与图像不符，所以需要考虑溶液中离子移动，很明显当氢离子移动向阴极的速率大于氢离子生成速率的时候，氢离子浓度会呈现断崖式下降，造成 pH 值急剧升高。bc 段 pH 值平稳下降，说明此时氢离子浓度在阳极是整体升高的，逐渐升高到原有状态，所以此时氢离子生成速率大于移动速率。

D 选项 bc 段中阳极的反应是铜离子优先得电子生成铜的过程，正确。

11. B

【解析】

本题主考查的是元素化合物知识及平衡移动的相关问题。

I 中发生的反应是 $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$ [反应 a]，所以 A 正确，在 II 中加入 KSCN 溶液，结合 Fe^{3+} 形成 $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ [反应 b]， Fe^{3+} 浓度减小，使得 I 中的可逆反应向逆向移动，且加入四氯化碳后下层显极浅紫色，说明反应 a 的程度小于反应 b，所以 B 错误，在 II 中反应 a 的平衡逆向移动，说明 II 中的氧化性 $\text{I}_2 > \text{Fe}^{3+}$ ，所以 C 正确，III 中加入四氯化碳后，水溶液中的碘单质的浓度降低，反应 a 的平衡正向移动 Fe^{2+} 的浓度升高，结合 II 中反应 a 的平衡逆向移动 Fe^{2+} 的浓度降低，所以水溶液中的 Fe^{2+} 的浓度：II < III，所以 D 正确。

12. C

【解析】

本题考查的是元素化合物性质实验。

A 选项无气泡产生，所以沉淀不含碳酸根，故为氢氧化铝，正确；

B 选项有气泡产生，所以溶液中应该含有碳酸根，正确；

C 选项实验 1 中过量硫酸铝使得溶液体系呈酸性，实验 2 中过量碳酸钠使溶液呈碱性，得到了不同的生成物，所以与混合溶液 pH 值有关，故错误；

D 选项实验 1 和 2 中得到的沉淀上都会有硫酸根残留，若沉淀已洗涤干净，则可用盐酸酸化的氯化钡检验最后一次洗液中是否含有硫酸根离子，故正确。

13. B

【解析】

该反应属于轻核聚变，反应放热，在反应过程中有质量亏损。故 A、C 错误，B 正确。目前核电站利用的是重核裂变反应释放能量，故 D 错误。

14. A

【解析】

根据电磁波谱可知, $\nu_{\text{紫}} > \nu_{\text{红}}$; 根据 $c = \lambda\nu$, $E = h\nu$ 可知, 红光波长较长, 紫光的光子能量大, 故 A 正确 C 错误。在同种介质中, 紫光的折射率大于红光的折射率, 由 $n = \frac{c}{v}$ 可知, 红光的速度大, 故 B 错误。

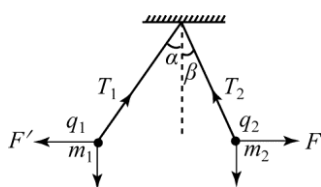
双缝干涉实验条纹间距 $\Delta x = l \frac{\lambda}{d}$, 红光波长长, 故干涉条纹间距大, 故 D 错误。

15. A

【解析】

两球受力分析如下图所示。

由平行四边形定则可知, $F = mg \tan \theta$ 。两球之间的库仑力互为作用力与反作用力, 且 $\alpha > \beta$, 可知 $m_1 < m_2$, 故选 A。



16. D

【解析】

由乙图知, P 点在 0 时刻振动方向向下, 故波的传播方向为 x 轴负方向, A 错误; P 点振动周期 $T = 1\text{s}$, 该波周期和 P 点振动周期相同, B 错误; 波速 $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{4\text{m}}{1\text{s}} = 4\text{m/s}$, C 错误; 在 0.5s 时 P 点在平衡位置, 速度最大, D 正确。

17. C

【解析】

物体做直线运动的条件为合力为零或者合力方向和运动方向共线。由液滴受力分析可知, 重力方向竖直向下, 电场力方向沿竖直方向, 合外力不可能与速度共线, 因此只有合外力为 0, 液滴一定做匀速直线运动, 电场力方向向上, B 错误。运动过程中电场力做正功, 电势能减小, C 正确。由于液滴电性及场强方向均未知, 所以极板电性无法确定, A 错误; 再加一匀强磁场, 液滴受洛伦兹力, 应做匀速圆周运动, D 错误。

18. B

【解析】

卫星环绕地球做匀速圆周运动, 满足万有引力提供向心力,

即 $G \frac{Mm}{r^2} = ma = m \frac{v^2}{r} = mr\omega^2 = mr \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2$, 可知低轨道上组合体加速度较大, 周期较小, A

错误, B 正确; 点火过程中燃料的化学能转化为组合体的机械能, 所以机械能不守恒, C 错误; 点火后组合体速度变大, 做离心运动, D 错误。

19. C

【解析】

由于钩码有向下的加速度，所以绳子拉力小于钩码总重力，A 错误；

设每个钩码质量为 m ，小车质量为 M ，绳子拉力为 T ，由牛顿第二定律

对小车有： $T = [M + (6 - n)m]a$ ；对钩码有： $nmg - T = nma$ ，

解得 $a = \frac{nmg}{M + 6m}$ ，可知 $a - n$ 图像为过原点直线，C 正确；同时验证了“物体质量一定时，其

加速度与所受的合力成正比”这一结论，B 错误；

由平衡摩擦的方式可知，摩擦力 $f = (M + 6m)g \sin \theta$ ，

若木板水平，则存在摩擦力，小车的牛二律方程应为： $T - f = [M + (6 - n)m]a$ ，钩码方程

不变，此时解得 $a = \frac{nmg - f}{M + 6m} = \frac{nmg}{M + 6m} - g \sin \theta$ ，则 $a - n$ 图像应为一不过原点的直线，D

错误。

20. B

【解析】

根据题意可知，解锁操作是车辆通过接收云端发送的解锁指令而实现的，并不是接收手机的电磁辐射信号，故 B 错误。

车辆收到解锁指令后自动开锁，可知开锁过程需要用电，A 正确；

定位系统通过无线电来传输信号，无线电信号微弱时定位将受到影响，C 正确；

成人骑行时，车速大约为 5m/s ，匀速骑行时，人对车提供牵引力， $F_{\text{牵}} = f$ ，因此人的做功

功率约为 $P = F_{\text{牵}}v = fv = 100\text{W}$ ，D 正确

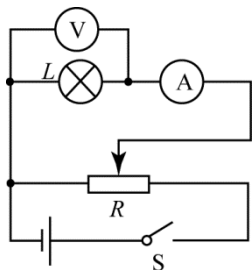
21.

【答案】

(1) A; CBED

(2) ① A_1 , R_1

②实验电路如图所示

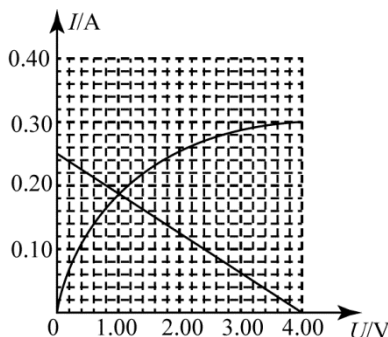
③增大； 11Ω ④ 0.18W

⑤见解析

【解析】

(2)

④当电源与两个并联的灯泡连接时，每个灯泡的电流应为干路电流的一半，只需将电源的外特性曲线的 I 轴坐标变为一半即可得出灯泡两端的 $I-U$ 图像，如图所示，其交点坐标表示两灯泡并联在该电源两端时每个灯泡的电流和电压，由图像可读出单个灯泡功率为 0.18W 。



⑤本实验目的是测量小灯泡伏安特性曲线，电流、电压数据需要从 0 开始，需要采用分压接法；如选取 R_3 滑动变阻器，滑动变阻器左端与灯泡并联，再与滑动变阻器右端串联。移动滑片时，在滑动变阻器左端阻值较小时，小灯泡两端的电压变化非常不明显，而当滑动变阻器左端阻值非常大时，右端阻值与灯泡差不多，此时灯泡两端电压变化非常快，无法准确调节。故采用 R_3 无法得到比较理想的伏安特性曲线。

22.

【答案】

(1) $I=1\text{A}$ (2) $U=1\text{V}$ ， N 点电势高 (3) $P_F=2\text{W}$ ， $P_Q=2\text{W}$

【解析】

(1) 切割产生的电动势 $E=BLv=2\text{V}$ ；

电路中电流为 $I=\frac{E}{R+r}=1\text{A}$

(2) 路端电压 $U=IR=1\text{V}$ ，根据右手定则可知， N 端为电源正极，即 N 点电势高。(3) 因为导棒做匀速直线运动，所以 $F-F_{\text{安}}=0$ ，即 $F=F_{\text{安}}=BIL=0.4\text{N}$ ；

拉力的功率为 $P_F=Fv=2\text{W}$ 。

整个电路的热功率为 $P_Q=I^2(R+r)=2\text{W}$

23.

【答案】

(1) a. $v=\sqrt{2Ue/m}$ ， $\tan\theta=\frac{UL}{2Ud}$ ；b. 增大磁感应强度 B ，增大匀强磁场半径 r ，减小加速电场强度 U ；(2) $B=\frac{F_{\text{洛}}}{qv}$ ，证明见解析。

【解析】

(1) a. 在加速电场中, 由动能定理可知:

$$Ue = \frac{1}{2}mv^2 - 0$$

$$\text{解得 } v = \sqrt{2Ue/m}$$

在偏转电场中, 电子做类平抛运动, 设运动时间为 t

由运动分解可知:

$$\text{水平方向 } L = vt$$

$$\text{竖直方向 } v_y = at, \quad \frac{U'}{d}e = ma$$

$$\text{速度偏转角正切值为 } \tan \theta = \frac{v_y}{v}$$

$$\text{解得 } \tan \theta = \frac{UL}{2Ud}$$

b. 由 a 问可知, 入射电场的速度为 $v = \sqrt{2Ue/m}$

在匀强磁场中, 电子做匀速圆周运动, 依据圆周运动规律可知:

$$evB = m \frac{v^2}{R}$$

$$\text{解得 } R = \sqrt{\frac{2Um}{eB^2}}$$

电子在磁场中的运动轨迹右图所示

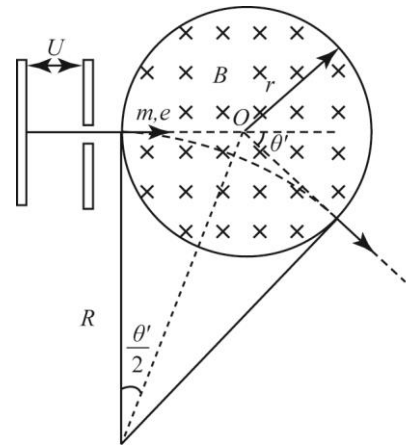
依据几何关系可知:

$$\tan \frac{\theta'}{2} = \frac{r}{R}$$

$$\text{解得 } \tan \frac{\theta'}{2} = r \sqrt{\frac{eB^2}{2Um}}$$

增大偏转角 θ' 即增大 $\tan \frac{\theta'}{2}$, 可采用的方法有:

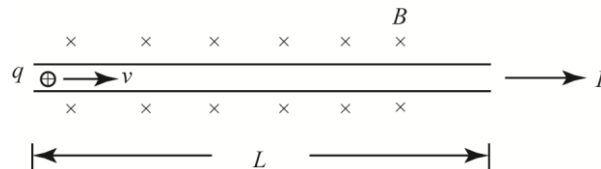
增大磁感应强度 B , 增大匀强磁场半径 r , 减小加速电场强度 U



(2) 由洛伦兹力公式 $F_{\text{洛}} = qvB$ 可知, $B = \frac{F_{\text{洛}}}{qv}$

根据题意构建模型如下:

如图所示, 在一匀强磁场中有一段固定的长为 L 的直导线, 已知导线横截面积为 S , 单位体积内自由电荷数为 n , 导线内自由电荷的定向移动速率为 v , 磁场的磁感应强度为 B 。



则导线内自由电荷数 $N = nSL$,

安培力与洛伦兹力的关系为 $F_{\text{安}} = N \cdot F_{\text{洛}}$,

导线内电流的微观表达式为 $I = nqSv$,

$$\text{联立上面 3 式可得 } B = \frac{F_{\text{洛}}}{qv} = \frac{F_{\text{安}} / N}{qv} = \frac{F_{\text{安}}}{qv \cdot nSL} = \frac{F_{\text{安}}}{IL},$$

即定义式 $B = \frac{F_{\text{洛}}}{qv}$ 与 $B = \frac{F_{\text{安}}}{IL}$ 这一定义式是一致的。

24.

【解析】

(1)

a. 以碰撞后 x 轴、 y 轴方向为正方向，分别列出两轴的动量守恒表达式如下：

$$\begin{cases} x: m_1 v_1 = m_1 v_1' \cos \theta + m_2 v_2' \cos \varphi \\ y: m_2 v_2' \cos \theta - m_1 v_1' \sin \theta = 0 \end{cases}$$

b. 对球 2，由动量定理：

$$F \Delta t = m_2 v_2' - 0$$

可知， F 的方向与 v_2' 相同，与水平方向夹角为 φ

(2)

a.

依题意，建立如 (1) 中的碰撞模型，

入射 X 射线的光子能量为 $E = h \frac{c}{\lambda}$ ，散射后的 X 射线的光子能量为 $E' = h \frac{c}{\lambda'}$ 设碰撞后电子的动能为 E_e ，碰撞中可能存在的能量损失为 $\Delta E_{\text{损}}$

由能量守恒定律：

$$E = E' + E_e + \Delta E_{\text{损}}$$

可知， $E > E'$ ，即 $h \frac{c}{\lambda} > h \frac{c}{\lambda'}$ ，所以 $\lambda < \lambda'$

b.

设散射后电子获得的动量为 p_e ，方向与 X 射线入射方向夹角为 φ ，由 (1) 结论可知，

$$\begin{cases} \text{入射方向: } \frac{h}{\lambda} = p_e \cos \varphi + \frac{h}{\lambda'} \cos \theta \\ \text{垂直方向: } 0 = p_e \sin \varphi - \frac{h}{\lambda'} \sin \theta \end{cases},$$

带入 $\theta = \frac{\pi}{2}$ 解得：

$$p_e = h \sqrt{\frac{1}{\lambda^2} + \frac{1}{\lambda'^2}}$$

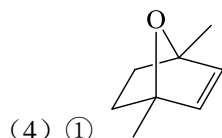
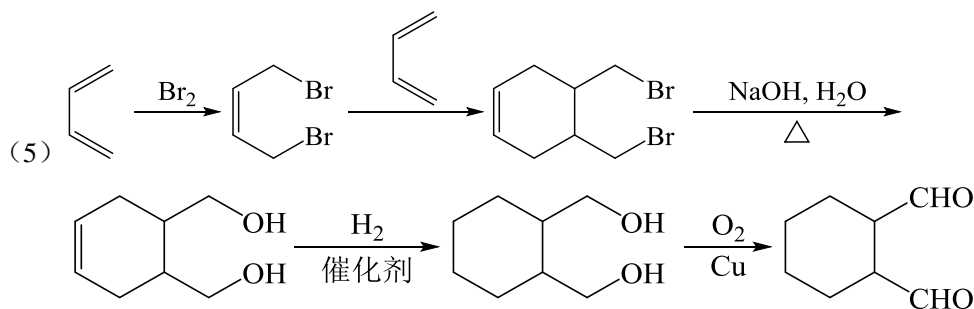
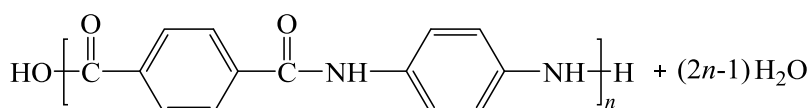
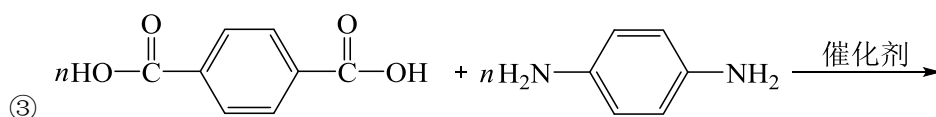
25.

【答案】

(1) 取代反应

(2) 浓硫酸、浓硝酸

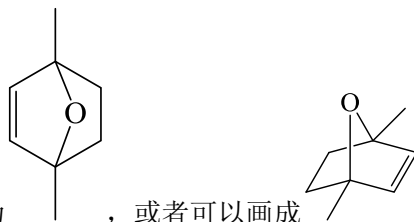
(3) 氯原子、硝基

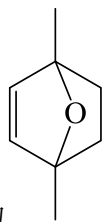

② H₂O

【解析】

先推理上面一行合成过程：由苯→A→B→D 的路径观察发现，对硝基苯胺之中的硝基缺少引入步骤。而未注明所用试剂的过程只有 A→B 一步，因此这一步是进行硝化，于是 B 应是对硝基氯苯。由此可以推出 (1) 至 (3)。由 (4) 知 D 为芳香化合物，分子中含有两种不同环境的氢原子，故 D 为对苯二胺。

接下来推理下面一行。由反应知 E 是乙烯，E→F 的反应完全不是课内所学的内容，因



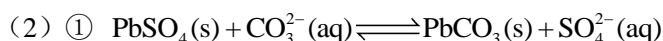
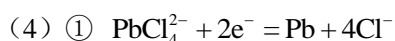
而必然是信息反应，产物 F 应为 ，或者可以画成 。考虑到芳香化合物 W 不饱和度为 6，而分子中除苯环外有两个碳四个氧（含两个不饱和度），结合只含有两种不同化学环境的氢需要的高对称性，这两个碳四个氧应该是两个羧基，W 应该是对苯二甲酸。考虑 W 是由 X 经高锰酸钾氧化得到，而 F 中含有两个甲基，大胆猜测（因为证据确实不足）X 是对二甲苯，从而 X 化学式是 C₈H₁₀，F 化学式是 C₈H₁₂O，从而可以推测 F→X 的过程中另一种产物为水。

最后是 (5) 的合成。原料只有 1,3-丁二烯，因而合成六元环必须利用题中所给的信息反应；产物上下对称，因而应该是将 1,3-丁二烯进行 1,4-加成之后再与另一分子 1,3-丁二烯反应成环；两个醛基相隔两个碳，因而需要 1,3-加成之后叠加水解、氧化步骤；而产物中不存在碳碳双键，因而应该存在催化加氢环节，这一步必须安排在氧化生成醛基之前。具体合成流程见答案。

26.

【答案】

(1) 正

② Na_2SO_4 、 Na_2CO_3 浓度降低，反应速率降低③ 温度低于 40°C 时，温度降低，平衡“ $\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ ”逆向移动，产生较多 Na_2SO_4 固体杂质(3) 取少量 PbO_2 于试管中，向其中滴加 H_2O_2 溶液，产生可使带火星木条复燃的气体，同时棕黑色固体变为橙黄色，证实推测正确② 继续向阴极区加 PbO 粗品

【解析】

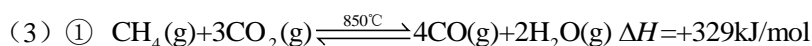
(1) 铅蓄电池放电时， PbO_2 得电子，作正极(2) ① 由图 1 可知， PbCO_3 比 PbSO_4 更难溶，所以 PbSO_4 可转化为 PbCO_3 ② 此过程影响速率的因素有温度和浓度，由图 2 可知，温度低于 40°C 时， Na_2SO_4 、 Na_2CO_3 浓度降低，所以反应速率降低③ 由图 2 可知，温度低于 40°C 时， Na_2SO_4 溶解度降低，溶液中存在溶解平衡“ $\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ ”，温度降低，平衡逆向移动，产生较多 Na_2SO_4 固体杂质

(3) 该实验方案需要“证真”，则按其推测思路，控制变量做对比实验即可

(4) ① 由题目信息“电解 Na_2PbCl_4 溶液，生成 Pb ”可知，阴极为 PbCl_4^{2-} 放电生成 Pb ② 电解一段时间后，阴极溶液为 HCl 和 NaCl 的混合溶液，由题目信息“将 PbO 粗品溶解在 HCl 和 NaCl 的混合溶液中，得到含 Na_2PbCl_4 的电解液”可知，恢复 PbCl_4^{2-} 浓度的方法是：继续向阴极区加 PbO 粗品

27.

【答案】

(1) Fe_2S_3 (2) ① 随着温度升高，化学平衡常数 K 升高。② ii 反应放热，使温度升高，i 反应为吸热反应，平衡正向移动， CO_2 转化率升高。② $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{CO} \xrightleftharpoons{850^\circ\text{C}} 3\text{Fe} + 4\text{CO}_2$ ， $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2 \xrightleftharpoons{850^\circ\text{C}} 3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}$ H_2 还原 Fe_3O_4 放出 H_2O ， CO 还原 Fe_3O_4 产生 CO_2 被 CaO 吸收，然后在 He 的作用下 CaCO_3 分解放出 CO_2 ，与 Fe 作用恢复到 Fe_3O_4 ，达到催化效果。③ $\text{CaO} + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3$ ， CaO 吸收过程 I 中产生的 CO_2 ，使 CO_2 浓度降低至 0，反应 $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{CO} \xrightleftharpoons{850^\circ\text{C}} 3\text{Fe} + 4\text{CO}_2$ 平衡正向移动，提高反应效率。

【解析】

- (1) 条件中说明发生复分解反应脱硫，由于复分解反应为非氧化还原反应，所以不存在化合价变化， $\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{S} = \text{Fe}_2\text{S}_3 + 6\text{H}_2\text{O}$ 。此过程为工业中常用的干法脱硫，后续可能还存在 $\text{Fe}_2\text{S}_3 = 2\text{FeS} + \text{S}$ 过程。
- (2) ① 反应 i 中 $\Delta H > 0$ ，该反应为吸热反应，温度升高，平衡向吸热方向移动， K 值变大。
- ② ii 反应放热，使温度升高，i 反应为吸热反应，平衡正向移动， CO_2 转化率升高。
- (3) ① i-2xii 可得， $\text{CH}_4(\text{g}) + 3\text{CO}_2(\text{g}) \xrightleftharpoons{850^\circ\text{C}} 4\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \Delta H = +329\text{kJ/mol}$
- ② 从本题中信息可以得知，Ni 在催化过程 I 中使 CO_2 和 CH_4 重新整合成 CO 、 CO_2 、 H_2O 。 Fe_3O_4 和 CO 发生氧化还原反应，产生 CO_2 ，同时 Fe_3O_4 与 H_2 反应产生 H_2O ， CaO 结合 CO_2 产生 CaCO_3 ，防止 CO_2 与 Fe 反应，整个过程 I 中分离出 H_2O 。Ni 在催化过程 II 中无所用，He 接触 CaCO_3 使其放出 CO_2 ， CO_2 与 Fe 反应产生 CO ，过程 II 中分离出 CO 。所以 $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{CO} \xrightleftharpoons{850^\circ\text{C}} 3\text{Fe} + 4\text{CO}_2$ ， $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2 \xrightleftharpoons{850^\circ\text{C}} 3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}$ ， Fe_3O_4 与 CO 发生氧化还原反应产生 Fe 和 CO_2 ，同时 Fe_3O_4 与 H_2 发生氧化还原反应产生 Fe 和 H_2O 。一氧化碳先被吸收，后在 He 的作用下放出，改变了反应路径，达到催化作用。
- ③ $\text{CaO} + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3$ ， CaO 吸收过程 I 中产生的 CO_2 ，使 CO_2 浓度降低， $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{CO} \xrightleftharpoons{850^\circ\text{C}} 3\text{Fe} + 4\text{CO}_2$ 平衡正向移动，提高反应效率。

28.

【答案】

- (1) I_2
- (2) 加入碘水后，溶液中无明显现象（不变蓝）。
- (3) 溶液中存在平衡 $\text{H}^+ + \text{I}^- + \text{HIO} \rightleftharpoons \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ，加入硫酸， $c(\text{I}^-)$ 升高，平衡右移，生成的碘与淀粉作用变蓝。
- (4) ① $\text{Ag}_2\text{O} + 2\text{I}^- + 2\text{H}^+ = 2\text{AgI} \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
- ② 同时除去 I^- 和 H^+
- ③ HIO
- (5) 淀粉水解速率较慢，而碘在水中受热歧化较快，因而实验 A 中 i 步骤加热后碘歧化，蓝色褪去；而在 iii 中经过较长时间，淀粉水解完全，蓝色最终再次褪去。

【解析】

- (1) 考查淀粉的检验方法，使其变蓝的是碘单质。
- (2) 中“现象 a”否定了淀粉水解冷却平衡逆向移动，说明冷却后淀粉并未重新生成，因此应该不变蓝。
- (3) 中已经检验到碘的挥发，然而褪色后的溶液中加入淀粉不变蓝，加入硫酸体系变蓝，说明褪色后的溶液中存在碘元素，但只有酸化后才形成碘单质。考虑到滴加淀粉前体系中只有碘水，结合卤素单质在碱性易于歧化，酸性易于归中生成单质，类比氯单质的歧化反应，可以推测溶液中的碘元素是歧化产物，加酸是为了促使其归中。当然，(4) 中的现象也可以部分证实这一猜想。

- (4) 中褪色溶液内萃取并未得到碘单质，之后加入氧化银生成黄色沉淀（碘化银），显然除去了 I^- 。那么为何使用 Ag_2O 而非 $AgNO_3$ ？除了避免引入 NO_3^- 之外，考虑到 (3) 中分析出的酸的功能，结合后续的酸化操作，应该同时还有除去 H^+ 的功能。除去 I^- 和 H^+ 后，归中反应不可能发生，而酸化再加入 Na_2SO_3 生成了碘单质，说明体系内存在正化合价的碘，结合单质氯的歧化反应方程式，推测是 HIO 。
- (5) 题目至此并未解决实验 A 中 i 和 iii 两次蓝色褪去的原因，然而本题中“结合化学反应速率解释”一语充分提示了可能的影响因素：体系中最终必然是淀粉彻底水解从而不再显蓝色，鉴于淀粉水解后不会重新生成，这应当是现象 iii 中蓝色褪去的原因。那么，现象 i 中蓝色暂时褪去，就应该是 (3) (4) 中发现的新过程：由于受热后碘发生歧化，溶液中碘单质不足，蓝色暂时褪去。

29.

【答案】

- (1) 基因突变 细胞 减少
- (2) 动物细胞培养和动物细胞融合 CAR 能够在结合抗原 CD19 的同时激活 T 细胞，增强效应 T 细胞对 B 淋巴瘤的靶向杀伤能力
- (3) 限制酶和 DNA 连接酶 运载体 染色体 DNA
- (4) ①排除鼠自身 T 细胞对实验结果的影响
②含有正常 T 细胞的 PBS 含有 CAR-T 的 PBS
③各组裸鼠的肿瘤体积大小：D 组 < C 组 ≈ B 组 < A 组
- (5) 人体内正常 B 细胞、浆细胞数量减少，体液免疫能力减弱

【解析】

- (1) 细胞癌变是原癌基因和抑癌基因突变导致的，第一空填基因突变。人体在清除癌细胞时依赖细胞免疫。效应 T 细胞无法识别肿瘤细胞，说明肿瘤细胞膜表面抗原减少。
- (2) 在制备单克隆抗体时，通常需要使用动物细胞培养和动物细胞融合技术。从图中可见，A 区含 CD19 单抗，可特异性结合 B 淋巴瘤表面的抗原 CD19，B 区含 CD28、CD137，可激活 T 细胞；所以该嵌合抗原受体 CAR 的优势是既能通过结合 CD19 特异性识别 B 淋巴瘤，又能激活 T 细胞产生效应 T 细胞，增强了效应 T 细胞定向杀伤 B 淋巴瘤的能力。
- (3) 构建嵌合基因需要将 CD19 单抗基因和 CD28 基因、CD137 基因整合在一起，所以需要限制酶切割，又需要 DNA 连接酶连接。目的基因导入到受体细胞时需要运载体，此处选择的运载体是动物病毒。由于目的基因导入后需要能在受体细胞稳定存在并表达，所以需要让目的基因整合到细胞本身的染色体 DNA 上，其实质粒也可以保证稳定存在并表达，但此处并没有用质粒作运载体。
- (4) ①由于要检测 CAR-T（嵌合抗原受体 T 细胞）的效果，最好没有其他 T 细胞的干扰，而裸鼠体内不能产生 T 细胞，所以选取裸鼠的原因就是为了排除鼠自身 T 细胞对实验结果的影响。
②由于要检测 CAR-T 的效果，D 组（实验组）中就应该注射等量含 CAR-T 的 PBS。实验中 C 组的 T 细胞中转入了空载体，D 组 T 细胞中转入了连有嵌合基因的载体，那么在逻辑上要确认实验结果是由嵌合基因表达产物造成的，还需要排除导入载体的过程对实验结果的影响，所以 B 组就应该注射等量的未转入载体的正常 T 细胞的 PBS。
③要得到“CAR-T 对小鼠体内的肿瘤生长有明显抑制作用”的结论，那么预期的实验结果就是 D 组裸鼠的肿瘤体积最小。
- (5) 由于 CD19 抗原在少数正常细胞，如 B 细胞、浆细胞中也有少量表达，所以在使用的 CAR-T 治疗时，也有可能杀伤正常 B 细胞、浆细胞，导致体液免疫能力减弱。

30.

【答案】

- (1) 杂合子 细胞核
 (2) DNA 分子的复制 引物 不同
 (3) 等位基因 非等位基因 不定向
 (4) 原卟啉 甲为杂合子, 含有野生基因, 野生基因表达产物使 A 化学反应仍能进行, 从而合成叶绿素
 (5) 1/4 1/2
 (6) 种类 位置

【解析】

- (1) 植株甲自交后代出现性状分离且分离比为: 黄叶致死 $C_{黄}C_{黄}$: 黄叶 $C_{黄}C_{野}$: 绿叶 $C_{野}C_{野} = 1:2:1$, 符合分离定律, 可推知植株甲为杂合子 ($C_{黄}C_{野}$), 相关基因在细胞核中的染色体上。(Chy 基因用 $C_{黄}$ 表示)
 (2) 体外利用 PCR 技术扩增 DNA 利用的是体内 DNA 分子复制的原理, 需要多对引物, 比较甲植株和野生植株的不同扩增产物, 可确定突变基因的位置。
 (3) 甲与 Ch19 纯合子杂交 (Ch19 基因用 $C_{偏黄}$ 表示): $C_{黄}C_{野} \times C_{偏黄}C_{偏黄} \rightarrow F_1$ 。
 ①若 $C_{黄}$ 、 $C_{偏黄}$ 、 $C_{野}$ 为 11 号染色体上的等位基因, 则 F_1 应为: $C_{黄}C_{偏黄}$ 、 $C_{偏黄}C_{野}$, 其中 $C_{黄}C_{偏黄}$ 不含野生基因, 幼苗期致死。
 ②若 $C_{黄}$ 、 $C_{偏黄}$ 不是等位基因, 则 F_1 应为: $C_{黄}C_{野}C_{偏黄}$ 、 $C_{野}C_{野}C_{偏黄}$, 都含野生基因, 无致死幼苗。
 杂交实验结果证明 $C_{黄}$ 、 $C_{偏黄}$ 、 $C_{野}$ 为等位基因, 体现了基因突变的不定向性。
 (4) 图 2 中显示, 甲植株原卟啉含量高于野生植株而镁原卟啉含量低于野生植株, 可推知 Chy 基因表达产物影响的是 A 反应过程。
 植株甲为杂合子, 含有野生基因, 野生基因表达产物使 A 化学反应仍能进行, 从而经过系列反应仍能合成叶绿素。
 (5) 将 Chy 基因转入野生植株, 获得含 1 个 Chy 基因的杂合体, 并且由题知 Chy 基因插入



位置不在野生基因位置, 所以该转基因植株为

则其自交后代为: 黄叶 ($C_{黄}C_{黄}C_{野}C_{野}$) 占 1/4, 叶色介于黄绿间 ($C_{黄}C_{野}C_{野}$) 占 1/2, 绿叶 ($C_{野}C_{野}$) 占 1/4。

- (6) 由题可知, 控制叶色的基因有 Chy、Ch19、野生基因, 并且基因在不同位置对表现型的影响也不同, 所以, 水稻叶色的遗传受基因种类和位置的共同影响。

31.

【答案】

- (1) 调节
 (2) 提取 低于野生型并且随红光强度增大而降低 促进
 (3) 抑制、促进 减弱
 (4) 实验材料、实验操作等无关变量 不是

【解析】

- (1) 光信号与激素等化学信号相似, 对生理过程起调节作用。
 (2) 光合色素不溶于水, 但溶于有机溶剂, 故利用乙醇提取光合色素; 由图可知, 随红光强度的升高, 突变体 b 的光合色素含量降低, 推测 B 蛋白是促进光合色素积累。

- (3) 由图可知，在红光存在的条件下，突变体 **b** 与野生型相比胚轴长度较短，而突变体 **p** 的胚轴长度较长，故红光对 **b** 和 **p** 的影响分别是促进、抑制；由图可知突变体 **bp** 胚轴长度大于 **b** 而小于 **p**，推测 **B** 蛋白缺失减弱红光对突变体 **p** 的影响。
- (4) 微管蛋白作为参照蛋白，起对照作用，故是为了排除实验材料、实验操作等无关变量对实验的干扰；由图可知，野生型和突变体 **b** 的 **P** 蛋白的含量是相同的，推测 **B** 蛋白不是影响 **P** 蛋白的合成来发挥作用的。