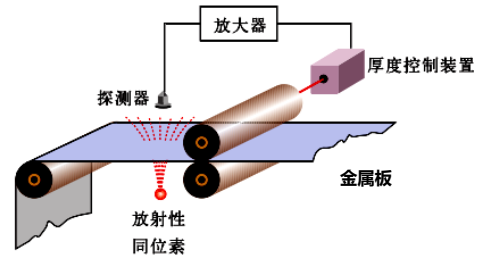


2019 北京市石景山区高三一模

物 理

13. α 、 β 和 γ 射线穿透物质的能力是不同的，为把辐射强度减到一半所需铝板的厚度分别为 0.0005cm、0.05cm 和 8cm。工业部门可以使用射线来测厚度。如图所示，轧钢厂的热轧机上可以安装射线测厚仪，仪器探测到的射线强度与钢板的厚度有关，轧出的钢板越厚，透过的射线越弱。因此，将射线测厚仪接收到的信号输入计算机，就可以对钢板的厚度进行自动控制。如果钢板的厚度需要控制为 5cm，请推测测厚仪使用的射线是

- A. α 射线
- B. β 射线
- C. γ 射线
- D. 可见光

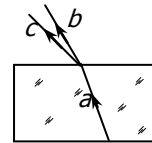


14. 下列说法正确的是

- A. 液体分子的无规则运动称为布朗运动
- B. 物体的内能是物体中所有分子的热运动动能与分子势能的总和
- C. 物体对外界放热，其内能一定减少
- D. 物体对外界做功，其内能一定减少

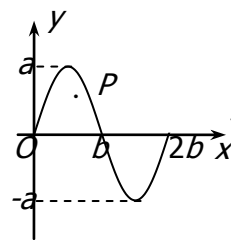
15. 如图所示，一束可见光 a 从玻璃砖射向空气，分成 b 、 c 两束单色光。单色光 b 和 c 相比较，下列说法正确的是

- A. 在相同条件下进行双缝干涉实验， b 光的干涉条纹间距较大
- B. 真空中 b 光的波长较小
- C. 玻璃砖中 b 光的速度较小 \ominus
- D. 从玻璃射向空气发生全反射时， b 光的临界角较小



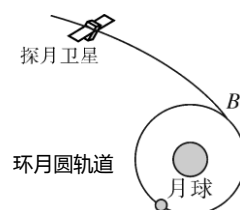
16. 一列简谐横波某时刻的波形如图所示，波沿 x 轴的正方向传播， P 为介质中的一个质点。下列说法正确的是

- A. 质点 P 此刻的速度沿 x 轴正方向
- B. 质点 P 此刻的速度沿 y 轴负方向
- C. 经过一个周期，质点 P 通过的路程为 $4a$
- D. 经过一个周期，质点 P 通过的路程为 $2b$



17. 2019 年 1 月 3 日嫦娥四号月球探测器成功软着陆在月球背面的南极-艾特肯盆地冯卡门撞击坑，成为人类历史上第一个在月球背面成功实施软着陆的人类探测器。如图所示，在月球椭圆轨道上，已关闭动力的探月卫星在月球引力作用下向月球靠近，并在 B 处变轨进入半径为 r 、周期为 T 的环月圆轨道运行。已知引力常量为 G ，下列说法正确的是

- A. 图中探月卫星飞向 B 处的过程中速度越来越小
- B. 图中探月卫星飞向 B 处的过程中加速度越来越小
- C. 由题中条件可以计算出探月卫星受到月球引力大小



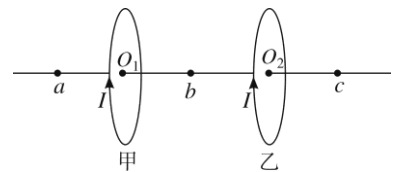
D. 由题中条件可以计算出月球的质量

18. 早在 16 世纪末，伽利略就设计了如图所示的“斜面实验”，当时只能靠滴水计时。伽利略在《关于两门新科学的对话》中写道：“我们将木板的一头抬高，使之略呈倾斜，再让铜球由静止滚下……为了测量时间，我们把一只盛水的大容器置于高处，在容器底部焊上一根口径很细的管子，用小杯子收集每次下降时由细管流出的水，然后用极精密的天平称水的重量……”若将小球由静止滚下的距离记为 L ，对应时间内收集的水的质量记为 m ，则 L 与 m 的比例关系为



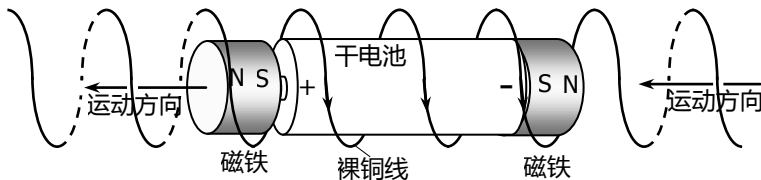
- A. $L \propto m$ B. $L \propto m^2$ C. $L \propto \frac{1}{m}$ D. $L \propto \frac{1}{m^2}$

19. 如图所示，完全相同的甲、乙两个环形电流同轴平行放置，甲的圆心为 O_1 ，乙的圆心为 O_2 ，在两环圆心的连线上有 a 、 b 、 c 三点，其中 $aO_1 = O_1b = bO_2 = O_2c$ ，此时 a 点的磁感应强度大小为 B_1 ， b 点的磁感应强度大小为 B_2 。当把环形电流乙撤去后， c 点的磁感应强度大小为



- A. $B_1 - \frac{B_2}{2}$ B. $B_2 - \frac{B_1}{2}$
C. $B_2 - B_1$ D. $\frac{B_1}{3}$

20. 有一种“电磁动力小火车”玩具，一节干电池与两块钕铁硼强磁铁紧密相连置于裸铜导线（表面没有绝缘层）绕成的螺线管内部，两块磁铁与铜导线接触良好。实验发现如果干电池的“+”“-”极与两块磁铁的“N”“S”极排布如图所示，则干电池与磁铁组成的“小火车”就会按照图中“运动方向”在螺线管内运动起来。关于小火车的运动，下列判断正确的是

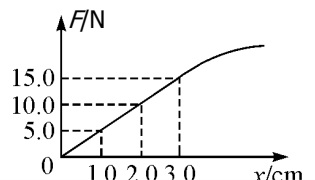


- A. 驱动“小火车”运动的动力来自于两块磁铁之间的相互排斥力
B. 其他材料不变，只将干电池的“+”“-”极左右对调，则“小火车”运动方向变为向右运动
C. 其他材料不变，改用旧的干电池，则“小火车”运动速度一定变大
D. 其他材料不变，只增加两端磁铁数量（两端“N”“S”极排布方向不变），则“小火车”运动速度一定变大

第 II 卷（非选择题 共 11 小题 共 180 分）

21. （共 18 分）

- (1) (6 分) 橡皮筋也像弹簧一样，在弹性限度内伸长量 x 与弹力 F 成正比，即 $F = kx$ ， k 的值与橡皮筋的原长 L 、横截面积 S 有关。理论与实验都表明



$k = \frac{YS}{L}$ ，其中 Y 是由材料决定的常量，材料力学中称之为杨氏模量。

①在国际单位中，杨氏模量 Y 的单位应该是

- A. N B. m C. N/m D. N/m²

②某同学通过实验测得该橡皮筋的一些数据，作出了外力 F 与伸长量 x 之间的关系如图所示。由图像可求得该橡皮筋的劲度系数 $k =$ _____ N/m。

③若该橡皮筋的原长是 10.0cm，横截面积是 1.0mm²，则该橡皮筋的杨氏模量 Y 的大小是（保留两位有效数字）。

(2) (12 分) 某同学用电流表内接法和外接法分别测量了一段 2B 铅笔芯的伏安特性，并将得到的电流、电压数据描到 $U-I$ 图上，如图 1 所示。

实验室提供如下器材：

- A. 电流表 A₁ (量程 0.6A, 内阻约 0.3Ω)
- B. 电流表 A₂ (量程 3A, 内阻约 0.02Ω)
- C. 电压表 V₁ (量程 3V, 内阻约 3kΩ)
- D. 电压表 V₂ (量程 15V, 内阻约 15kΩ)
- E. 滑动变阻器 R₁ (阻值 0~10Ω, 额定电流 2A)
- F. 滑动变阻器 R₂ (阻值 0~2kΩ, 额定电流 0.5A)
- G. 直流电源 (电动势 3V, 内阻不计)
- H. 单刀开关 1 个, 导线若干

①实验中，电流表应选用 _____；电压表应选用 _____；滑动变阻器应选用 _____（填选项前的字母）；

②图 2 是部分连接好的实物电路图，请用电流表外接法完成接线并在图 2 中画出。

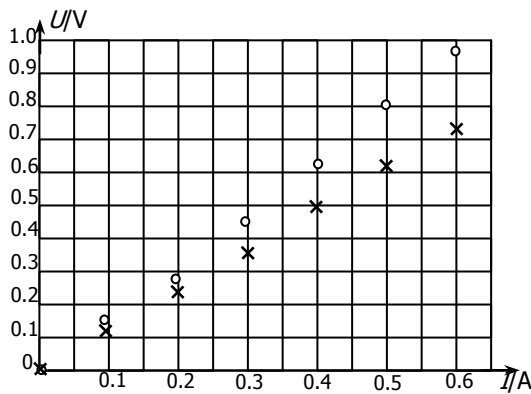


图 1

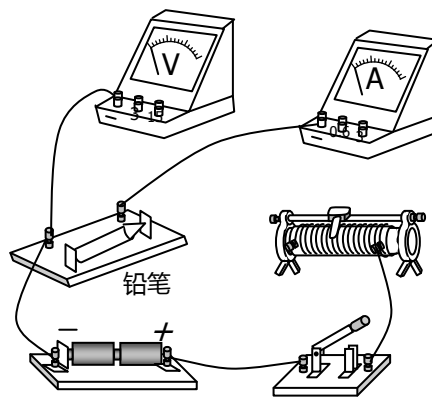


图 2

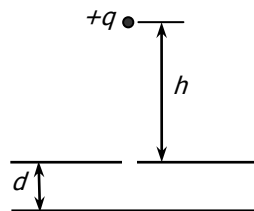
③在图 1 中，由电流表外接法得到的数据点是用 _____（填“○”或“×”）表示的。

④在图 1 中，请你选择一组数据点用作图法作图，并求出这段铅笔芯的电阻为 _____ Ω。

⑤对于这段 2B 铅笔芯电阻值的测量，如果不考虑实验中读数的误差，你认为选用_____（填“内”或“外”）接法测量更准确一些。

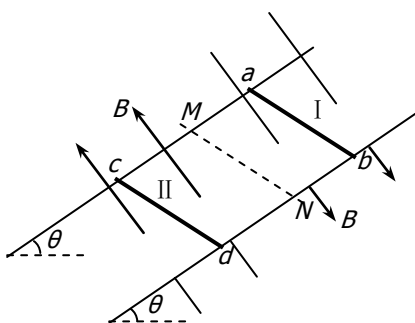
22. (16分) 如图所示，充电后的平行板电容器水平放置，电容为 C ，极板间距离为 d ，上极板正中有一小孔。质量为 m 、电荷量为 $+q$ 的小球从小孔正上方高 h 处由静止开始下落，穿过小孔到达下极板处速度恰为零。空气阻力忽略不计，极板间电场可视为匀强电场，重力加速度为 g 。求：

- (1) 小球到达小孔处的速度大小；
- (2) 极板间电场强度大小和电容器所带电荷量；
- (3) 小球从开始下落运动到下极板，其所受重力的冲量大小。



23. (18分) 如图所示，两根足够长的平行金属导轨固定在倾角 $\theta = 30^\circ$ 的斜面上，导轨电阻不计，间距 $L = 0.4\text{m}$ 。导轨所在空间被分成区域 I 和 II，两区域的边界与斜面的交线为 MN ，I 中的匀强磁场方向垂直斜面向下，II 中的匀强磁场方向垂直斜面向上，两磁场的磁感应强度大小均为 $B = 0.5\text{T}$ 。在区域 I 中，将质量 $m = 0.1\text{kg}$ ，电阻 $R_1 = 0.1\Omega$ 的金属条 ab 放在导轨上， ab 刚好不下滑。然后，在区域 II 中将质量 $m_2 = 0.4\text{kg}$ ，电阻 $R_2 = 0.1\Omega$ 的光滑导体棒 cd 置于导轨上，由静止开始下滑。 cd 在滑动过程中始终处于区域 II 的磁场中， ab 、 cd 始终与导轨垂直且两端与导轨保持良好接触，取 $g = 10\text{m/s}^2$ 。求：

- (1) cd 下滑的过程中， cd 受力的示意图及 ab 中电流的方向；
- (2) ab 刚要向上滑动时， cd 的动量；
- (3) 从 cd 开始下滑到 ab 刚要向上滑动的过程中， cd 滑动的距离 $x = 3.8\text{m}$ ，此过程中 ab 上产生的热量。



24. (20分) 玻尔建立的氢原子模型，仍然把电子的运动视为经典力学描述下的轨道运动。他认为，氢原子中的电子在库仑力的作用下，绕原子核做匀速圆周运动。已知电子质量为 m ，元电荷为 e ，静电力常量为 k ，氢原子处于基态时电子的轨道半径为 r_1 。

- (1) 氢原子处于基态时，电子绕原子核运动，可等效为环形电流，求此等效电流值。
- (2) 氢原子的能量等于电子绕原子核运动的动能、电子与原子核系统的电势能的总和。已知当取无穷远处电势为零时，点电荷电场中离场源电荷 q 为 r 处的各点的电势 $\varphi = k \frac{q}{r}$ 。求处于基态的氢原子的能量。
- (3) 处在激发态的氢原子向能量较低的状态跃迁时会发出一系列不同频率的光，形成氢光谱。氢光谱线的波长可以用下面的巴耳末—里德伯公式来表示

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{k^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

n, k 分别表示氢原子跃迁前后所处状态的量子数。 $k=1, 2, 3, \dots$ 对于每一个 k , 有 $n=k+1, k+2, k+3, \dots$ R 称为里德伯常量, 是一个已知量。对于 $k=1$ 的一系列谱线其波长处在紫外线区, 称为赖曼系; $k=2$ 的一系列谱线其波长处在可见光区, 称为巴耳末系。

用氢原子发出的光照射某种金属进行光电效应实验, 当用赖曼系波长最短的光照射时, 遏止电压的大小为 U_1 ; 当用巴耳末系波长最长的光照射时, 遏止电压的大小为 U_2 。真空中的光速为 c 。求: 普朗克常量和该种金属的逸出功。



长按识别关注

物理试题答案

13—20 单项选择题：（6 分×8=48 分）

题号	13	14	15	16	17	18	19	20
答案	C	B	A	C	D	B	A	B

21. （18 分）

(1) （6 分） ①D（2 分） ②500（2 分） ③ $5.0 \times 10^7 \text{N/m}^2$ （2 分）

(2) （12 分） ①A（1 分），C（1 分），E（1 分） ②图略（2 分） ③×（2 分）

④作图正确（1 分）；用“×” $R=(1.1 \sim 1.3)\Omega$ ；用“○” $R=(1.5 \sim 1.7)\Omega$ （2 分）

⑤外（2 分）

22. （16 分）

(1) 根据机械能守恒，有 $mgh = \frac{1}{2}mv_0^2$ （2 分）

解得 $v_0 = \sqrt{2gh}$ （2 分）

(2) 对小球运动的全过程，根据动能定理 $mg(h+d) - qEd = 0$ （2 分）

解得 $E = \frac{mg(h+d)}{qd}$ （2 分）

电容器所带电荷量 $Q = CU$ （1 分）， $U = Ed$ （1 分）

解得 $Q = \frac{Cmg(h+d)}{q}$ （2 分）

(3) 小球全程运动的平均速度为 $\frac{v_0}{2}$ ，则小球全程运动的时间为 t ， $t = \frac{h+d}{\frac{v_0}{2}}$

解得 $t = \frac{h+d}{h} \sqrt{\frac{2h}{g}}$ （2 分）

小球所受重力的冲量大小为 $I = mgt = mg \frac{h+d}{h} \sqrt{\frac{2h}{g}}$ （2 分）

23. （18 分）

(1) 从 d 端往 c 端观察， cd 的受力分析示意图如答图 1 所示。（2 分）

ab 中电流的方向由 a 流向 b 。（2 分）

(2) 开始放置 ab 刚好不下滑时， ab 所受摩擦力为最大静摩擦力，设其为 F_{\max}

$$F_{\max} = m_1 g \sin \theta \quad (1 \text{ 分})$$

设 ab 刚好要上滑时, cd 棒的感应电动势为 E , 由法拉第电磁感应定律

$$E = BLv \quad (1 \text{ 分})$$

设电路中的感应电流为 I , 由闭合电路欧姆定律

$$I = \frac{E}{R_1 + R_2} \quad (1 \text{ 分})$$

设 ab 所受安培力为 $F_{\text{安}}$

$$F_{\text{安}} = ILB \quad (1 \text{ 分})$$

此时 ab 受到的最大静摩擦力方向沿斜面向下, 由平衡条件

$$F_{\text{安}} = m_1 g \sin \theta + F_{\max} \quad (1 \text{ 分})$$

解得 $v = 5\text{m/s}$ (1分)

cd 的动量 $p = m_2 v = 2.0\text{kg} \cdot \text{m/s}^2$ (1分)

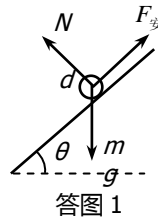
方向平行导轨向下 (1分)

(3) 设 cd 棒的运动过程中电路中产生的总热量为 $Q_{\text{总}}$, 由能量守恒

$$m_2 g x \sin \theta = Q_{\text{总}} + \frac{1}{2} m_2 v^2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{又 } Q = \frac{R_1}{R_1 + R_2} Q_{\text{总}} \quad (2 \text{ 分})$$

解得 $Q = 1.3\text{J}$ (2分)



24. (20分)

(1) 电子绕原子核做匀速圆周运动

$$k \frac{e^2}{r_1^2} = m \frac{v_1^2}{r_1} \quad (2 \text{ 分})$$

$$T = \frac{2\pi r_1}{v_1} \quad (1 \text{ 分})$$

解得 $T = \frac{2\pi}{e} \sqrt{\frac{m r_1^3}{k}}$

电子绕原子核运动的等效电流 $I = \frac{e}{T}$ (2分)

$$I = \frac{e^2}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{mr_1^3}} \quad (1 \text{分})$$

(2) 处于基态的氢原子的电子的动能 $E_{k1} = \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{ke^2}{2r_1}$ (2分)

取无穷远处电势为零，距氢原子核为 r 处的电势 $\varphi = k \frac{e}{r_1}$

处于基态的氢原子的电势能 $E_{p1} = -e\varphi = -\frac{ke^2}{r_1}$ (2分)

所以，处于基态的氢原子的能量

$$E_1 = E_{k1} + E_{p1} = -\frac{ke^2}{2r_1} \quad (2 \text{分})$$

(3) 由巴耳末—里德伯公式 $\frac{1}{\lambda} = R(\frac{1}{k^2} - \frac{1}{n^2})$

可知赖曼系波长最短的光是氢原子由 $n = \infty \rightarrow k = 1$ 跃迁发出，其波长的倒数

$$\frac{1}{\lambda_{1\infty}} = R \quad (1 \text{分})$$

对应的光子能量为 $E_{1\infty} = hc \frac{1}{\lambda_{1\infty}} = hcR$ (1分)

式中 h 为普朗克常量。

巴耳末系波长最长的光是氢原子由 $n = 3 \rightarrow k = 2$ 跃迁发出，其波长的倒数

$$\frac{1}{\lambda_{23}} = \frac{5R}{36} \quad (1 \text{分})$$

对应的光子能量 $E_{23} = \frac{5hcR}{36}$ (1分)

用 W 表示该金属的逸出功，则 eU_1 和 eU_2 分别为光电子的最大初动能。由光电效应方程

$$Rhc = eU_1 + W \quad (1 \text{分})$$

$$\frac{5Rhc}{36} = eU_2 + W \quad (1 \text{分})$$

解得 $W = \frac{5}{31}eU_1 - \frac{36}{31}eU_2$ (1分)

$$h = \frac{36e(U_1 - U_2)}{31Rc} \quad (1 \text{分})$$

2019 北京石景山区高三一模

化 学

可能用到的相对原子质量：H—1 C—12 O—16 Fe—56

6. 改革开放40年，我国取得了许多世界瞩目的科技成果，下列说法不正确的是

			
蛟龙号潜水器	港珠澳大桥	国产C919	中国天眼
A. 用到钛合金，22号钛元素属于过渡元素	B. 用到的合金材料，具有强度大、密度小、耐腐蚀等性能	C. 用到的氮化硅陶瓷是新型无机非金属材料	D. 传输信息用的光纤材料是硅

7. 下列溶液中通入 SO_2 ，其中 SO_2 的作用与 SO_2 使酸性 KMnO_4 溶液褪色原理相同的是

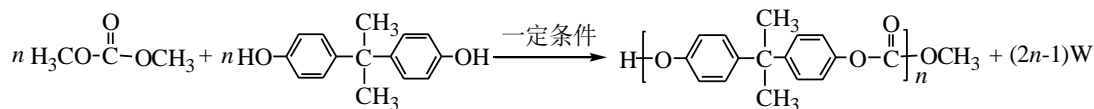
A. 溴水溶液褪色 B. 品红溶液褪色 C. NaOH 酚酞溶液褪色 D. 石蕊溶液变红

8. 下图是某品牌食用碘盐包装上的部分文字，下列叙述不正确的是

配料：精制盐、碘酸钾、亚铁氰化钾
 碘酸钾（以 I 计）：(18-33) mg/kg
 亚铁氰化钾（以 $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ 计）： $\leq 10.0 \text{mg/kg}$
 储存方法：置于干燥阴凉处贮存
 食用方法：待食品熟后加入

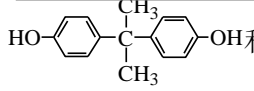

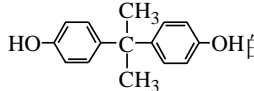
- A. 包装上的（以 I 计）中的“I”指的是碘元素
 B. 碘酸钾溶于水的电离方程式为： $\text{KIO}_3 = \text{K}^+ + \text{I}^- + 3\text{O}^{2-}$
 C. 人体缺碘可引起甲状腺肿大
 D. 待食品熟后加入可有效防止碘酸钾分解

9. 聚碳酸酯高分子材料 PC 的透光率好，可制作车、船、飞机的挡风玻璃，以及眼镜镜片、光盘、唱片等，其合成反应为：

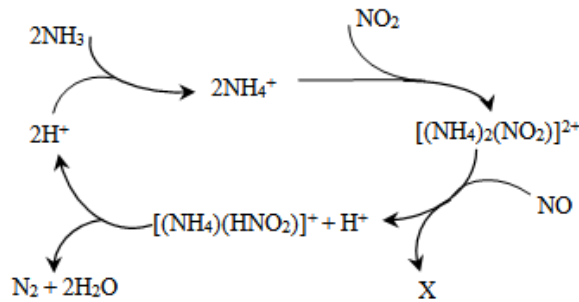


下列说法不正确的是

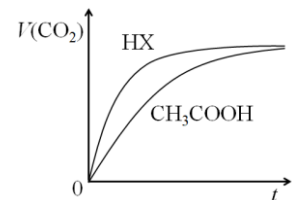
- A. 合成 PC 的反应为缩聚反应
 B. W 是甲醇

- C.  和  互为同系物
- D.  的核磁共振氢谱有 4 个吸收峰

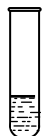
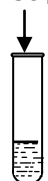
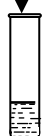
10. 利用某分子筛作催化剂， NH_3 可脱除废气中的 NO 和 NO_2 ，生成两种无毒物质，其反应历程如下图所示，下列说法正确的是



- A. X 是 N_2
- B. 上述历程的总反应为： $2\text{NH}_3 + \text{NO} + \text{NO}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} 2\text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
- C. NH_4^+ 中含有非极性共价键
- D. NH_3 、 NH_4^+ 、 H_2O 中的质子数、电子数均相同
11. 25°C 时，将 $20\text{mL } 0.10 \text{ mol/L CH}_3\text{COOH}$ 溶液和 $20\text{mL } 0.10 \text{ mol/L HX}$ 溶液分别与 $20\text{mL } 0.10 \text{ mol/L NaHCO}_3$ 溶液混合，测得产生气体的体积 (V) 随时间 (t) 变化如下图，下列说法中不正确的是



- A. 反应开始前，HX 溶液中 $c(\text{H}^+)$ 大于 CH_3COOH 中 $c(\text{H}^+)$
- B. CH_3COOH 溶液反应结束后， $c(\text{Na}^+) > c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$
- C. 反应结束后所得两溶液中， $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) < c(\text{X}^-)$
- D. 由该实验可知 HX 为强酸
12. 资料显示：自催化作用是指反应产物之一使该反应速率加快的作用。用稀硫酸酸化的 KMnO_4 进行下列三组实验，一段时间后溶液均褪色 (0.01mol/L 可以记做 0.01M)。

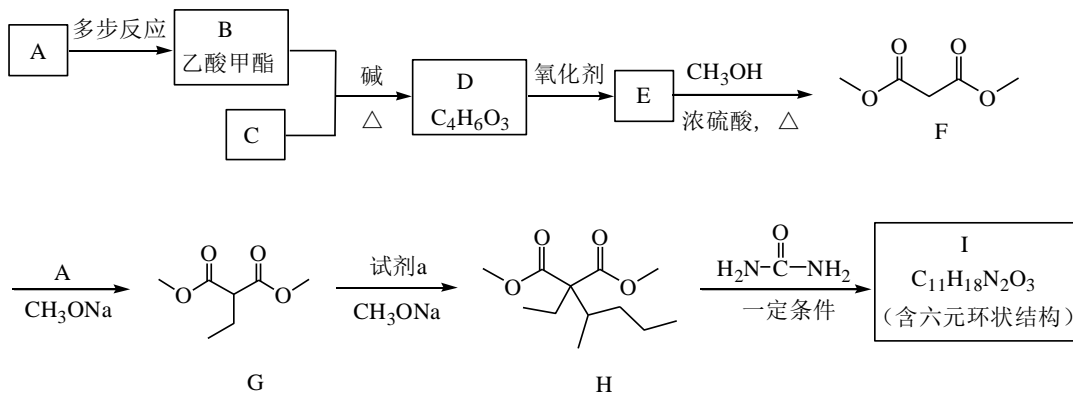
实验①	实验②	实验③
	<p>MnSO_4 固体</p> 	<p>1mL 稀盐酸</p> 
1mL 0.01M 的 KMnO_4 溶液和 1mL 0.1M 的 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液混合	1mL 0.01M 的 KMnO_4 溶液和 1mL 0.1M 的 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液混合	1mL 0.01M 的 KMnO_4 溶液和 1mL 0.1M 的 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液混合

褪色	比实验①褪色快	比实验①褪色快
----	---------	---------

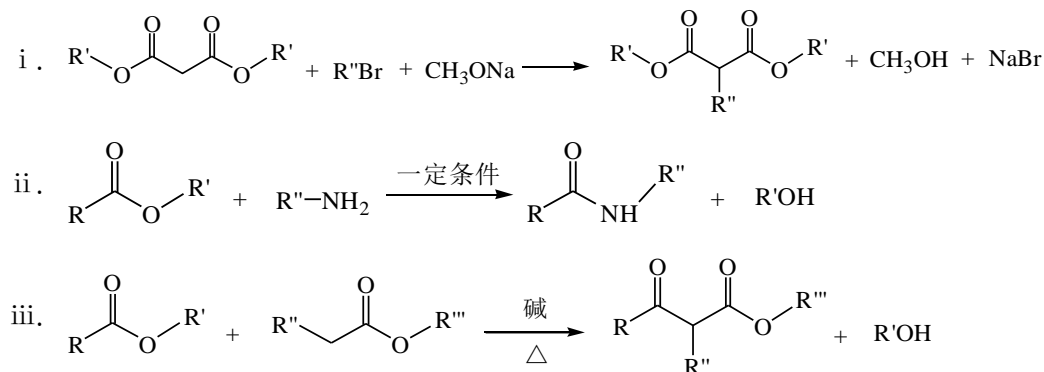
下列说法不正确的是

- A. 实验①中发生氧化还原反应， $H_2C_2O_4$ 是还原剂，产物 $MnSO_4$ 能起自催化作用
- B. 实验②褪色比①快，是因为 $MnSO_4$ 的催化作用加快了反应速率
- C. 实验③褪色比①快，是因为 Cl^- 的催化作用加快了反应速率
- D. 若用 $1mL 0.2M$ 的 $H_2C_2O_4$ 做实验①，推测比实验①褪色快

25. (17分) 化合物 I (戊巴比妥) 是临床常用的镇静、麻醉药物，其合成路线如下:



已知: R' 、 R'' 、 R''' 代表烃基, R 代表烃基或氢原子。

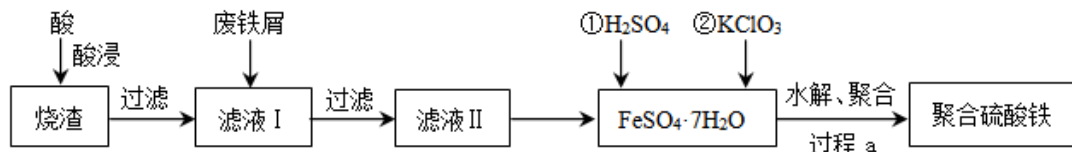


回答下列问题:

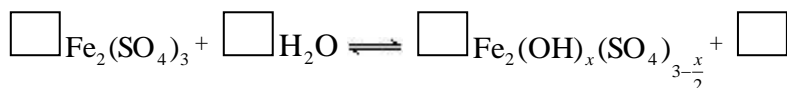
- (1) $F \rightarrow G$ 的反应类型是_____。
- (2) A 的化学名称是_____。
- (3) 试剂 a 的结构简式_____。
- (4) I 的结构简式_____。
- (5) B、C 互为同分异构体, 写出 $B \rightarrow D$ 的化学方程式_____。
- (6) 写出 $E \rightarrow F$ 的化学方程式_____。
- (7) 以 A 和另一种有机化合物及必要的无机试剂可合成 B, 则 B 的合成路线为_____。

(用结构简式表示有机化合物, 用箭头表示转化关系, 箭头上或下注明试剂和反应条件)。

26. (12分) 聚合硫酸铁(简称PFS或聚铁)是水处理中重要的絮凝剂。以黄铁矿的烧渣(主要成分为 Fe_2O_3 、 FeO 、 SiO_2 等)为原料制取聚合硫酸铁($[\text{Fe}_2(\text{OH})_x(\text{SO}_4)_{3-\frac{x}{2}}]_m$)的工艺流程如下:



- 酸浸时最合适的酸是_____ (写化学式)。
- 酸浸后溶液中主要的阳离子有_____。
- 加入 KClO_3 的目的是_____ (结合离子方程式说明)。
- 过程 a 中生成聚合硫酸铁的过程是先水解再聚合。将下列水解反应原理的化学方程式补充完整。



- 过程 a 中水解要严控 pH 的范围。pH 偏小或偏大聚合硫酸铁的产率都会降低, 请解释原因_____。
- 盐基度 B 是衡量絮凝剂絮凝效果的重要指标, 通常盐基度越高, 絮凝效果越好。盐基度 B 的表达式:

$$B = \frac{n(\text{OH}^-)}{3n(\text{Fe}^{3+})} \times 100\% \quad (n \text{ 为物质的量})$$

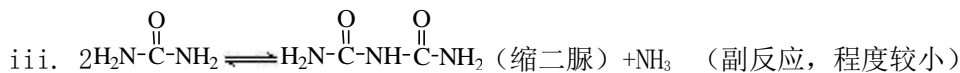
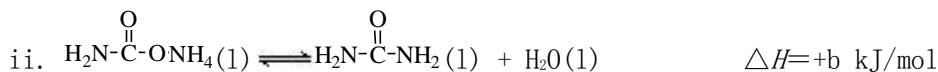
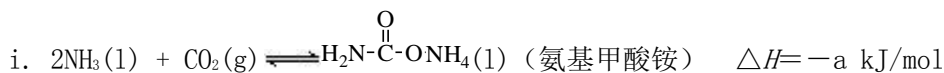
为测量聚合硫酸铁的盐基度, 进行如下实验操作:

i. 取聚合硫酸铁样品 m g, 加入过量盐酸, 充分反应, 再加入煮沸后冷却的蒸馏水, 再加入 KF 溶液屏蔽 Fe^{3+} , 使 Fe^{3+} 不与 OH^- 反应。然后以酚酞为指示剂, 用 c mol/L 的标准 NaOH 溶液进行中和滴定, 到终点时消耗 NaOH 溶液 V mL。

ii. 做空白对照实验, 取与步骤 i 等体积等浓度的盐酸, 以酚酞为指示剂, 用 c mol/L 的标准 NaOH 溶液进行中和滴定, 到终点时消耗 NaOH 溶液 V_0 mL。

- 该聚合硫酸铁样品中 $n(\text{OH}^-) =$ _____ mol。
- 已知该样品中 Fe 的质量分数 w , 则盐基度 $B =$ _____。

27. (13分) 尿素 $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ 是首个由无机物合成的有机化合物, 通常用作植物的氮肥。合成尿素的主要反应如下:



- (1) 实验室制取氨气的化学方程式是_____。
- (2) $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 中 C 为+4 价, N 的化合价_____。
- (3) CO_2 和 NH_3 合成尿素的热化学方程式为_____。
- (4) 工业上提高氨碳比 ($\frac{n(\text{NH}_3)}{n(\text{CO}_2)}$), 可以提高尿素的产率, 结合反应 i~iii, 解释尿素产率提高的原因_____。
- (5) 某科研小组模拟工业合成尿素, 一定条件下, 在 0.5L 的密闭容器中投入 4mol NH_3 和 1mol CO_2 , 测得反应中各组分的物质的量随时间变化如图 1 所示:

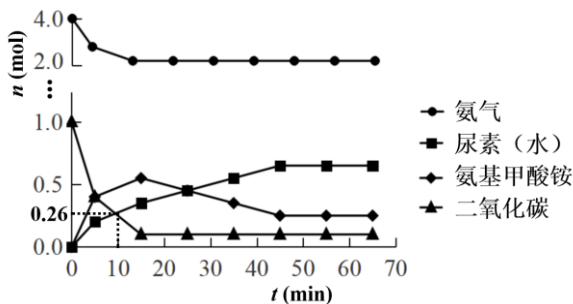


图 1

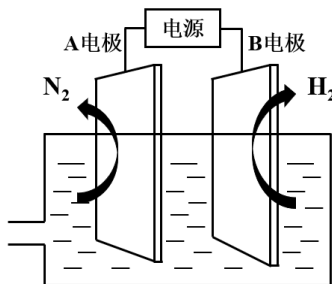



图 2

- ① 反应进行到 10min 时, 用 CO_2 表示反应 i 的速率 $u(\text{CO}_2) = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
- ② 合成总反应的快慢由慢的一步决定, 则合成尿素的总反应的快慢由第_____步反应决定 (填 “i” 或 “ii”)。
- (6) 我国研制出非贵金属镍钼基高效电催化剂, 实现电解富尿素废水低能耗制 H_2 (装置如图 2)。总反应为:
- $$\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} 3\text{H}_2 \uparrow + \text{N}_2 \uparrow + \text{CO}_2 \uparrow$$
- ① A 电极连接电源的_____极 (填 “正” 或 “负”)。
- ② A 电极的电极反应为_____。
28. (16 分) 某实验小组对 KSCN 的性质进行探究, 设计如下实验:

试管中试剂	实验	滴加试剂	现象
 2mL 0.1mol/L KSCN 溶液	I	i. 先加 1mL 0.1 mol/L FeSO_4 溶液 ii. 再加硫酸酸化的 KMnO_4 溶液	i. 无明显现象 ii. 先变红, 后褪色
	II	iii. 先加 1mL 0.05 mol/L $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液 iv. 再滴加 0.5 mL 0.5 mol/L FeSO_4 溶液	iii. 溶液变红 iv. 红色明显变浅

- (1) SCN^- 存在两种结构式, 分别为 $\text{N}\equiv\text{C}-\text{S}^-$ 和 $\text{S}=\text{C}=\text{N}^-$, SCN^- 是二者的互变异构的混合物, 请写出 $\text{N}\equiv\text{C}-\text{S}^-$ 的电子式_____。

(2) 用离子方程式表示 FeSO_4 溶液显酸性的原因_____。

(3) ①用离子方程式表示实验 I 溶液变红的原因_____。

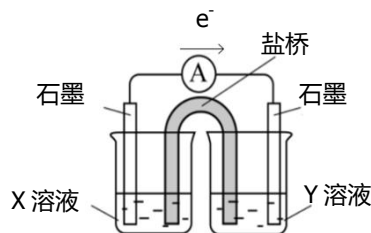
②针对实验 I 中红色褪去的原因，小组同学认为是

SCN^- 被酸性 KMnO_4 氧化为 SO_4^{2-} ，并设计如

右图实验装置证实了猜想是成立的。其中

X 溶液是_____，Y 溶液是_____，检验产物

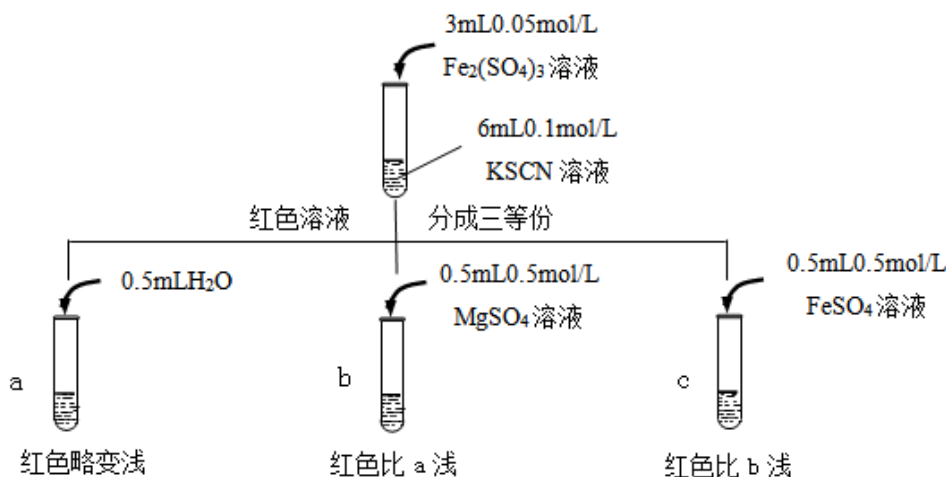
SO_4^{2-} 的操作及现象是_____。



(4) 针对实验 II “红色明显变浅”的现象，实验小组进行探究。

甲同学查资料得知：当加入强电解质后，增大了离子间相互作用，离子之间牵制作用增强，即“盐效应”。“盐效应”使 $\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightleftharpoons [\text{Fe}(\text{SCN})]^{2+}$ 平衡体系中的 Fe^{3+} 跟 SCN^- 结合成 $[\text{Fe}(\text{SCN})]^{2+}$ 的机会减少，溶液红色变浅。

乙同学认为 SCN^- 可以与 Fe^{2+} 反应生成无色络合离子，进一步使 $\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightleftharpoons [\text{Fe}(\text{SCN})]^{2+}$ 平衡左移，红色明显变浅，而 Mg^{2+} 与 SCN^- 难络合，于是乙设计了如下实验：



由此推测，实验 II “红色明显变浅”的原因是_____。

(5) 工业上测定钛铁合金中钛含量的其中一步反应原理是：以 KSCN 为指示剂，用 $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 标准溶液滴定 $\text{Ti}(\text{III})$ ，反应的化学方程式为： $\text{Ti}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 =$

$2\text{Ti}(\text{SO}_4)_2 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 2\text{FeSO}_4$ ，则达到滴定终点的实验现象是_____。



长按识别关注

化学试题答案

题号	6	7	8	9	10	11	12
答案	D	A	B	C	B	D	C

阅卷说明:

1. 化学方程式评分标准:

- (1) 化学(离子)方程式中,离子方程式写成化学方程式2分的给1分,1分的写对不给分。
- (2) 反应物、生成物化学式均正确得1分,有一种物质的化学式错即不得分。
- (3) 不写条件或未配平,按要求看是否扣分。
- (4) 不写“↑”或“↓”不扣分。

2. 简答题中加点部分为给分点。

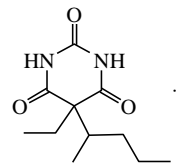
3. 合理答案酌情给分。

25. (17分)

(1) 取代反应..... (2分)

(2) 溴乙烷..... (2分)

(3) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{Br}$ (2分)

(4)  (2分)

(5) $\text{H}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5 + \text{H}_3\text{C}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{CH}_3 \xrightarrow[\Delta]{\text{碱}} \text{H}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{CH}_3 + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (3分)

(6) $\text{HO}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{CH}_3 + \text{CH}_3\text{OH} \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{浓硫酸}} \text{CH}_3-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (3分)

(7) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} \xrightarrow[\Delta]{\text{NaOH水溶液}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow[\text{Cu}, \Delta]{\text{O}_2} \text{CH}_3\text{CHO} \xrightarrow[\text{催化剂}, \Delta]{\text{O}_2} \text{CH}_3\text{COOH} \xrightarrow[\Delta]{\text{浓硫酸}} \text{CH}_3\text{COOCH}_3$
 $\text{CH}_3\text{OH} \xrightarrow{\quad} \text{CH}_3\text{COOCH}_3$

..... (3分)

26. (12分)

(1) H_2SO_4 (1分)

(2) Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 、 H^+ (2分)

(3) 将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} : $\text{ClO}_3^- + 6\text{Fe}^{2+} + 6\text{H}^+ = \text{Cl}^- + 6\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$ (2分)

(4) $1\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + x\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 1\text{Fe}_2(\text{OH})_x(\text{SO}_4)_{3-\frac{x}{2}} + \frac{x}{2}\text{H}_2\text{SO}_4$ (2分)

(5) pH 偏小时, 水解平衡逆向移动, 聚合硫酸铁的产率会降低; pH 偏大时, $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 聚沉, 聚合硫酸铁的产率会降低; (2分)

(6) ① $10^{-3}cV_0 - 10^{-3}cV$ (2分)

② $\frac{0.056c(V_0 - V)}{3mw} \times 100\%$ (1分)

27. (13分)

(1) $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\Delta} \text{CaCl}_2 + 2\text{NH}_3 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ (2分)

(2) -3 (1分)

(3) $2\text{NH}_3(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{N}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}_2(\text{l}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = (b-a) \text{kJ/mol}$ (2分)

(4) 提高氨碳比 ($\frac{n(\text{NH}_3)}{n(\text{CO}_2)}$) 有利于反应 i、ii 正向移动, 促进甲基甲酸铵分解生成尿素, 有利于反应 iii 逆向移动, 抑制副反应 iii 的发生, 从而提高尿素产率 (2分)

(5) ① 0.148 mol/(L·min) (2分)

② ii (1分)

(6) ① 正 (1分)

② $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 - 6\text{e}^- + \text{H}_2\text{O} = \text{N}_2 \uparrow + \text{CO}_2 \uparrow + 6\text{H}^+$ (2分)

28. (16分)

(1) $[\text{:N::C::\ddot{O}:}]^-$ (2分)

(2) $\text{Fe}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+$ (2分)

(3) ① $\text{MnO}_4^- + 5\text{Fe}^{2+} + 8\text{H}^+ = \text{Mn}^{2+} + 5\text{Fe}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$, $\text{Fe}^{3+} + 3\text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})_3$ (3分)

② 0.1 mol/L KSCN 溶液, 硫酸酸化的 KMnO_4 溶液; (各1分)

一段时间后取少量反应后的 KSCN 溶液, 先加盐酸酸化, 再加氯化钡溶液, 出现白色沉淀 (2分)

(4) (注: 本题答案可以是开放性的, 逻辑合理就行) (总3分)

水溶液的稀释使溶液变浅; “盐效应”使 Fe^{3+} 跟 SCN^- 结合成 $[\text{Fe}(\text{SCN})]^{2+}$ 的机会减少; SCN^- 与 Fe^{2+} 反应生成无色络合离子, 三者可能均有 (不答水稀释可以不扣分)

(5) 无色变为红色或溶液变红 (2分)

2019 北京石景山区高三一模

生 物

2019. 3

一、选择题

1、下列关于病毒在生物和医学领域应用的叙述，不正确的是

- A、促进动物细胞融合
- B、诱导原生质体脱分化
- C、作为抗原制备疫苗
- D、作为目的基因的载体

2、下列关于实验的叙述，正确的是

- A、粗提取 DNA 和鉴定生物组织中脂肪的实验均需用乙醇
- B、在添加尿素的固体培养基上能生长的微生物均能分解尿素
- C、在制作果酒的实验中，需将葡萄汁液装满整个发酵装置
- D、光合色素在层析液中的溶解度越高，在滤纸上扩散就越慢

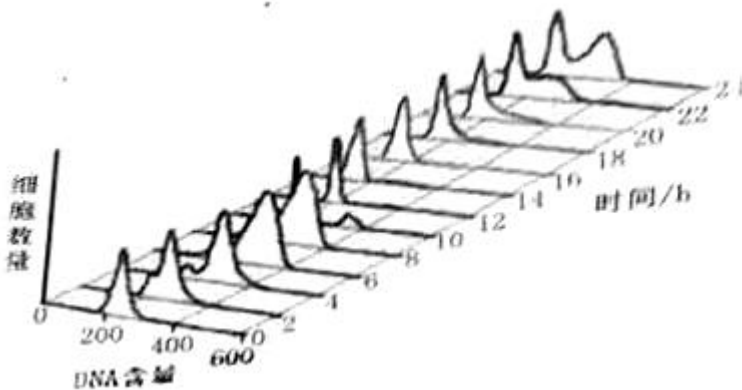
3、在氧气充足条件下，肿瘤细胞的能量供应仍主要依赖效率较低的糖酵解途径，并产生大量乳酸。甘油醛-3-磷酸脱氢酶（GAPDH）是糖酵解途径中的一个关键酶，下列关于糖酵解过程的说法，不正确的是

- A、该过程既可在有氧，也可在无氧条件下发生
- B、有氧条件下该过程能产生 ATP，无氧条件下不能
- C、该过程仅产生少量 ATP，丙酮酸中还贮存大量的能量
- D、可通过抑制 GAPDH 的活性来抑制肿瘤细胞的增殖

4、大型肉食性动物对低营养级肉食性动物与植食性动物有捕食和驱赶作用，当某种大型肉食性动物迁入到一个新的生态系统时，下列情况不会出现的是

- A、某种植食性动物可能在竞争中失去原有竞争优势
- B、该生态系统中的生产者有一定程序上得到保护
- C、大型肉食性动物通过捕食至少可获得第一营养级同化量的 10%
- D、该生态系统中原有食物链的营养级会增加，营养结构更复杂

5、将分裂旺盛的动物细胞阻断在 G_1/S 期交界处，更换培养液使其恢复分裂能力，从而使所有细胞的分裂同步化，之后每隔 2h 取样一次，用流式细胞仪检测细胞内 DNA 含量，结果如下图所示，下列分析正确的是



A、用 DNA 合成抑制剂或秋水仙素使分裂阻断在 G_1/S 期交界处

- B、据图判断，该动物细胞的一个细胞周期时长大约为 22h
- C、细胞中 DNA 含量加倍的同时，染色体数量也会加倍
- D、据图判断，在 24h 时细胞分裂出现明显的非同步化

29、来那度胺是一种新型免疫调节剂，临床用于肿瘤的治疗。研究人员利用 HepG2 细胞对其作用机理进行了相关研究。

(1) HepG2 细胞是一种肝癌细胞，具有_____的特点，该细胞产生的根本原因是_____。当体内出现癌细胞时，机体主要通过_____免疫发挥免疫监控和清除作用。但由于各种原因，癌细胞表面抗原表达量_____，无法被识别，从而实现免疫逃逸。

(2) 来那度胺对 HepG2 细胞毒性的研究

将 HepG2 细胞培养一段时间后，分别加入 DMSO 溶解的不同浓度的来那度胺溶液，24h 后测定细胞存活率，实验结果如下表，说明_____

浓度/ $\mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$	0	1	5	10	15	20
细胞存活率%	100.0	98.21	97.85	97.12	96.87	96.24

(3) 研究来那度胺的免疫调节作用

将 HepG2 细胞与淋巴细胞按一定比例混合，分别加入不同浓度的来那度胺溶液，培养一段时间后统计各组癌细胞的凋亡率。对照组的设置应为_____

- ①单独培养的 HepG2 细胞
- ②单独培养的淋巴细胞
- ③混合培养 HepG2 细胞与淋巴细胞
- ④加入等量的 DMSO
- ⑤加入等量的生理盐水

凋亡率统计结果如下表，说明_____

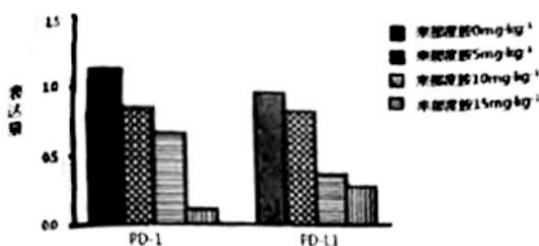
浓度/ $\mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$	凋亡率%
对照组	3
1	13.4
10	29.3
15	55.3

(4) 探究来那度胺发挥免疫调节作用的机理

①已知 IL-2、TNF- α 是 T 细胞产生的两种杀伤性细胞因子，研究人员利用模型鼠进行实验，测定了小鼠 IL-2、TNF- α 的表达量，结果如下表：

来那度胺剂量/ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$	IL-2	TNF- α
0	14.12	11.25
5	18.31	16.54
10	24.32	20.23
15	31.54	27.50

②T 细胞表面的 PD-1 和癌细胞表面的 PD-L1 结合后可以抑制 T 细胞的活性，使其无法识别癌细胞，导致癌细胞的免疫逃逸。研究者分别测定了①实验中两种细胞表面的 PD-1/PD-L1 表达量，结果如下图：



综合上述实验，推测来那度胺发挥免疫调节的作用机理：_____

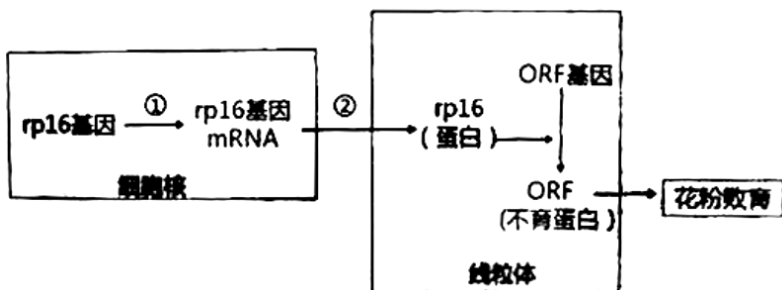
(5) 结合上述研究以及对 PD-1/PD-L1 信号通路的了解，请你为治疗癌症提供一种新的思路。

30、转座子是指一段可移动 DNA 片段，可在同一染色体的不同位点或不同染色体之间发生转移。雄性不育植株不能产生正常功能的花粉，但雌蕊发育正常。研究人员利用已知序列的 Mu 转座子对雄性不育玉米植株进行了系列研究。

(1) 转座子插入可导致基因断裂，发生突变，利用雄性不育玉米植株 Mo17 和具有 Mu 转座子活性（有相应的转移酶，使转座子能移动）的玉米植株进行了系列杂交实验，最终获得育性恢复突变体（无转移酶，转座子不能移动），用 H 表示 Mu 插入的染色体。突变体植株通过_____产生 2 种类型的花粉；含 h 染色体的花粉败育，含 H 染色体的花粉育性恢复。将该育性恢复突变体植株自交，子代的育性表现为：_____。进一步观察发现，授粉 16 天后，果穗上出现了种子致死现象且比例为 50%，则致死种子细胞中的染色体组成是_____

(2) 提取育性恢复突变体与_____的 DNA 进行比对，仅突变体植株含有的特异片段即为_____，再将其两端的碱基序列与玉米全基因组比对，最终确定了导致雄性不育的基因 rp16。

(3) 进一步研究发现，rp16 基因决定育性的机理如下图所示，图中①表示_____，②发生的场所是_____。由此可见，花粉的育性是由_____控制的。据图推测 Mu 插入导致育性恢复的原因：_____

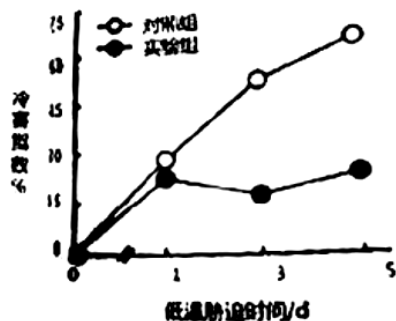


(4) 显微观察发现，正常发育的种子可清晰地观察到 2-3 层 BETL 细胞（向籽粒输送营养物质的通道），致死种子 BETL 细胞数量明显减少。据此推测 (1) 中的种子致死的原因：_____

(5) 将上述育性恢复突变体与另一育性恢复突变体杂交，发现无种子致死现象，说明两种突变体导致育性恢复的基因是_____基因。

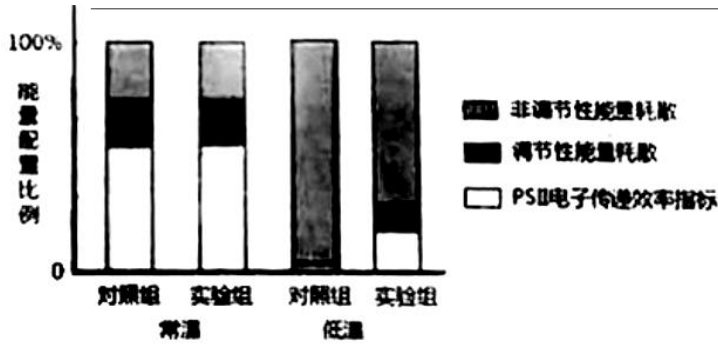
31、为研究南瓜砧木嫁接对西瓜幼苗低温抗性的影响机制，科研人员进行了相关实验研究。

(1) 以南瓜为砧木、西瓜为接穗构建的南瓜砧木嫁接苗为实验组，以_____为对照组，测定两组西瓜苗的冷害指数（反映植物在寒冷环境的受损伤程度），得到如下结果：



结果显示：_____，说明南瓜砧木嫁接苗能更有效地抵抗低温胁迫。

(2) 叶绿体的_____上有光系统 I (PSI) 和光系统 II (PSII)，它们可以吸收不同波长的光，将水光解释放的电子进行传递，促进生成_____，最终用于碳反应。当植物吸收的光能超过自身接受程度时，光系统会通过热能散失等调节性能量耗散方式，将吸收的光能消耗掉来保护自身；未被消耗的能量会损伤光系统——这种方式为非调节性能量耗散。已有研究发现，低温会引起 PSII 损伤。研究人员分别在常温和低温下对两组幼苗的 PSII 所吸收光能的利用情况进行了测定，结果如下图：



据图分析，南瓜砧木嫁接能提高西瓜幼苗低温抗性的机理：_____

(3) 研究人员还在低温下测定了碳反应中 4 个关键基因的转录情况，首先提取叶片中_____，并使用特定的引物，_____得到 cDNA，定量 PCR 测定显示：实验组比对照组的各基因转录水平明显提高，说明_____



长按识别关注

生物试题答案

1-5 单项选择题：(6 分 x5=30 分) 1. 8 2. A 3. 8 4. C S. D

29. (16 分)

(1) 无限增殖(1 分) 原癌基因和抑癌基因的突变(2 分)

细胞(1 分) 降低(1 分)

(2) 来那度胺对 HepG2 无明显的细胞毒性(2 分)

(3) 34(2 分)

来那度胺能增强淋巴细饱对 HepG2 的杀伤能力，且浓度越高杀伤能力越强(2 分)

(4) 来那度胺一方面可以增加 T 细施杀伤因子 IL-2、TNF- α 的样放量，增强对癌细胞的杀伤作用；另一方面可通过抑制淋巴细胞和盛细胞表面 PD-1 /PD-L. 1 的表达，使 T 细胞活性增强，抑制癌细胞的增殖(3 分)

(5) 创各抗 PD-1 成 PD-L 1 单抗，抑制其活性；

限断 PD-1 和 PD-L1 的结合((2 分) (合理即给分)

30. (20 分)

(1) 减数分裂(1 分) 均可育(2 分) H/H (2 分)

(2) 不育株 Mo17 (2 分) Mu 转座子(2 分)

(3) 转录(1 分) 核糖体(1 分) 细胞核基因和线粒体基因共同(2 分)

Mu 插入引起 rpl6 基因突变，不能合成 rpl6 蛋白，从而抑制不有蛋白的合成，使花粉的育性得以恢复(3 分)

(4) 可育基因纯合导致 BETL 细胞层不能正常形成，从而中断营养物质向籽粒的运输，种子得不到足够的养分而死亡((2 分)

(S) 非等位(2 分)

31. (14 分)

(1) 以西瓜为砧木和接穗的嫁接苗((2 分)

实验组冷害指数始终低于对照组，且冷害指数不随低温胁迫的持续而上升(2 分)

(2) 类囊体(膜)(1 分) 【H】和 ATP(2 分)

增加 PSH 的电子传递效率和调节性能量耗散比例。降低非调节性能量耗散的比例，减少过多吸收的光能对 PSH 的损伤程度(3 分)

(3) 总 RNA(1 分) 反(逆)转录(1 分)

南瓜嫁接苗在低温下可以保持更高水平的碳反应速率(2 分)