

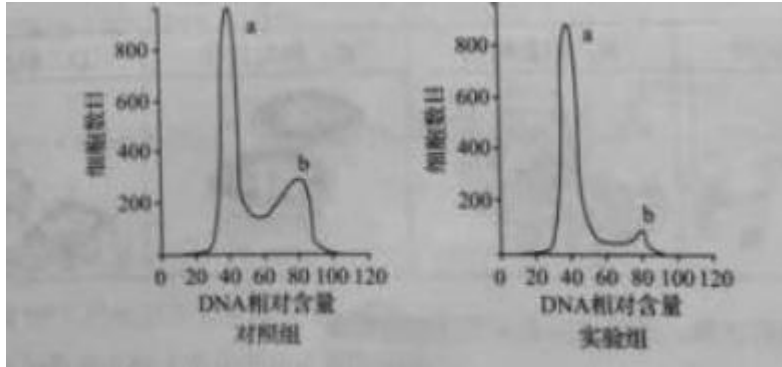
1、乙肝疫苗的有效成分是乙肝病毒的一种抗原。接种该疫苗后人体产生相应抗体，该抗体（ ）

- A、由T淋巴细胞产生
- B、可与多种抗原结合
- C、可裂解乙肝病毒
- D、可被蛋白酶水解

2、下列对各种生物大分子合成场所的叙述，正确的是（ ）

- A、酵母菌在高尔基体中合成膜蛋白
- B、肌细胞在细胞核中合成 mRNA
- C、T₂噬菌体在细菌细胞核内合成 DNA
- D、叶肉细胞在叶绿体外膜上合成淀粉

3、流式细胞仪可根据细胞中 DNA 含量的不同对细胞分别计数。研究者用某抗癌物处理体外培养的癌细胞。24 小时后用流式细胞仪检测，结果如图。对检测结果的分析不正确的是（ ）



- A、b 峰中细胞的 DNA 含量是 a 峰中的 2 倍
- B、a 峰和 b 峰之间的细胞正在进行 DNA 复制
- C、处于分裂期的细胞均被计数在 a 峰中
- D、此抗癌药物抑制了癌细胞 DNA 的复制

4、大蚂蚁和小蚂蚁生活在某地相邻的两个区域，研究者在这两个蚂蚁种群生活区域的接触地带设 4 种处理区。各处理区均设 7 各 10m*10m 的观测点，每个观测点设有均匀分布的 25 处小蚂蚁诱饵投放点。在开始实验后的第 1 天和第 85 天时分别统计诱饵上小蚂蚁的出现率进行比较，结果见表。

| 处理区 | | 小蚂蚁出现率的变化 (%) |
|------|--------|---------------|
| 定时灌溉 | 不驱走大蚂蚁 | 增加 35 |
| | 驱走大蚂蚁 | 增加 70 |
| 不灌溉 | 不驱走大蚂蚁 | 减少 10 |
| | 驱走大蚂蚁 | 减少 2 |

对本研究的试验方法和结果分析，表述错误的是（ ）

- A、小蚂蚁抑制大蚂蚁的数量增长
- B、采集实验数据的方法是样方法
- C、大蚂蚁影响小蚂蚁的活动范围
- D、土壤含水量影响小蚂蚁的活动范围

5、在应用农杆菌侵染植物叶片获得转基因植株的常规实验步骤中，不需要的是（ ）

- A、用携带目的基因的农杆菌侵染植物细胞
- B、用选择培养基筛法导入目的基因的细胞
- C、用聚乙二醇诱导转基因细胞的原物质融合
- D、用适当比例的生长素和细胞分裂素诱导愈伤组织生芽

6、下列我国古代的技术应用中，其工作原理不涉及化学反应的是：

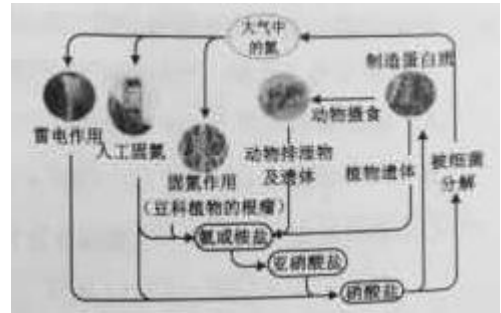
| A 火药使用 | B 粮食酿酒 | C 转轮排字 | D 铁的冶炼 |
|--------|--------|--------|--------|
| | | | |

7、下列有关性质的比较，不能用元素周期律解释的是

- A、酸性： $H_2SO_4 > H_3PO_4$ B、非金属性： $Cl > Br$
 C、碱性： $NaOH > Mg(OH)_2$ D、热稳定性： $Na_2CO_3 > NaHCO_3$

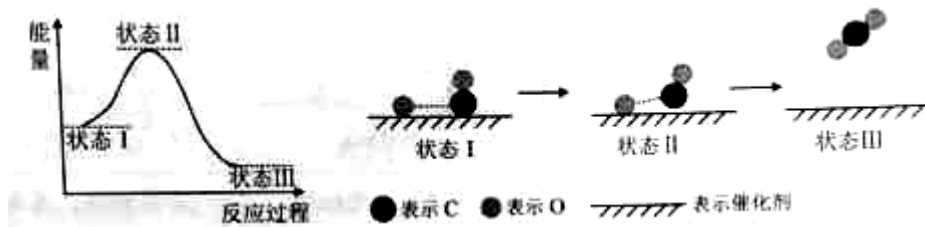
8、下列关于自然界中氮循环（如右图）的说法不正确的是：

- A、但元素均被氧化
 B、工业合成氨属于人工固氮
 C、含氮无机物和含氮有机物可相互转化
 D、碳、氢、氧三种元素也参与了氮循环



9、最新报道：科学家首次用 X 射线激光技术观察到 CO 与

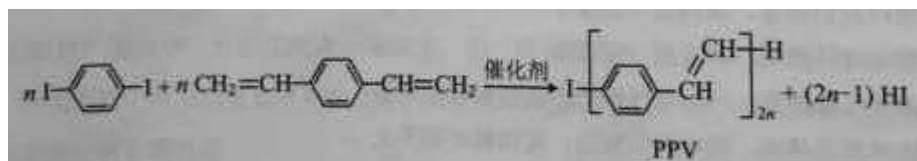
O 在催化剂表面形成化学键的过程。反应过程的示意图如下：



下列说法中正确的是

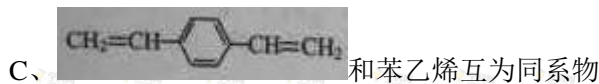
- A、CO 和 O 生成 CO₂ 是吸热反应
 B、在该过程中，CO 断键形成 C 和 O
 C、CO 和 O 生成了具有极性共价键的 CO₂
 D、状态 I → 状态 III 表示 CO 与 O₂ 反应的过程

10、合成导电高分子材料 PPV 的反应：



下列说法中正确的是

- A、合成 PPV 的反应为加聚反应
 B、PPV 与聚苯乙烯具有相同的重复结构单元



- D、通过质谱法测定 PPV 的平均相对分子质量，可得其聚合度

11、某消毒液的主要成分为 NaClO，还含有一定量的 NaOH，下列用来解释事实的方程式中不合理的是（已知：饱和 NaClO 溶液的 pH 约为 11）

- A、该消毒液可用 NaOH 溶液吸收 Cl₂ 制备： $\text{Cl}_2 + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$
- B、该消毒液的 pH 约为 12： $\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HClO} + \text{OH}^-$
- C、该消毒液与洁厕灵（主要成分为 HCl）混用，产生 Cl₂： $2\text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{ClO}^- = \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- D、该消毒液加白醋生成 HClO，可增强漂白作用： $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{ClO}^- = \text{HClO} + \text{CH}_3\text{COO}^-$

12、在通风橱中进行下列实验：

| | | | |
|----|---|---|--|
| 步骤 |  |  |  |
| 现象 | Fe 表面产生大量无色气泡，液面上方变为红棕色 | Fe 表面产生少量红棕色气泡后，迅速停止 | Fe、Cu 接触后，其表面均产生红棕色气泡 |

下列说法中不正确的是：

- A、 I 种气体有无色变红棕色的化学方程式为： $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$
- B、 II 中的现象说明 Fe 表面形成致密的氧化层，阻止 Fe 进一步反应
- C、对比 I 、 II 中现象，说明稀 HNO₃ 的氧化性强于浓 HNO₃
- D、 针对 III 中现象，在 Fe、Cu 之间连接电流计，可判断 Fe 是否被氧化

13. () 下列说法正确的是

- A. 物体放出热量，其内能一定减小
- B. 物体对外做功，其内能一定减小
- C. 物体吸收热量，同时对外做功，其内能可能增加
- D. 物体放出热量，同时对外做功，其内能可能不变

【答案】C

【难度】★

【考点】热力学第一定律

14. () 下列核反应方程中，属于 α 衰变的是

- A. ${}^4_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{H}$
- B. ${}^{238}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{234}_{90}\text{Th} + {}^4_2\text{He}$
- C. ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$
- D. ${}^{234}_{90}\text{Th} \rightarrow {}^{234}_{91}\text{Pa} + {}^0_{-1}\text{e}$

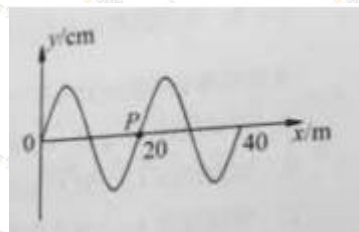
【答案】B

【难度】★

【考点】原子物理衰变

15. () 周期为 2.0s 的简谐横波沿 x 轴传播，该波在某时刻的图像如图所示，此时质点 P 沿 y 轴负方向运动，则该波

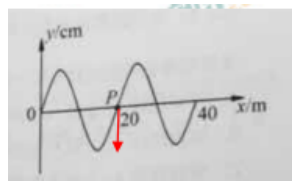
- A. 沿 x 轴正方向传播，波速 $v = 20 \text{ m/s}$
- B. 沿 x 轴正方向传播，波速 $v = 10 \text{ m/s}$
- C. 沿 x 轴负方向传播，波速 $v = 20 \text{ m/s}$
- D. 沿 x 轴负方向传播，波速 $v = 10 \text{ m/s}$



【答案】B

【难度】★

【考点】机械振动与机械波



16. () 假设地球和火星都绕太阳做匀速圆周运动, 已知地球到太阳的距离小于火星到太阳的距离, 那么

- A. 地球公转周期大于火星的公转周期
- B. 地球公转的线速度小于火星公转的线速度
- C. 地球公转的加速度小于火星公转的加速度
- D. 地球公转的角速度大于火星公转的角速度

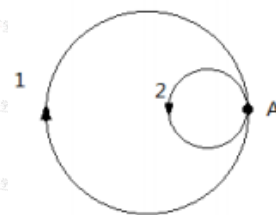
【答案】D

【难度】★

【考点】万有引力定律与天体运动

17. () 实验观察到, 静止在匀强磁场中 A 点的原子核发生 β 衰变, 衰变产生的新核与电子恰在纸面内做匀速圆周运动, 运动方向和轨迹示意图如图。则

- A. 轨迹 1 是电子的, 磁场方向垂直纸面向外
- B. 轨迹 2 是电子的, 磁场方向垂直纸面向外
- C. 轨迹 1 是新核的, 磁场方向垂直纸面向里
- D. 轨迹 2 是新核的, 磁场方向垂直纸面向里



【答案】D

【难度】★★

【考点】 β 衰变, 动量守恒, 带电粒子在磁场中的圆周运动

18. () “蹦极”运动中, 长弹性绳的一端固定, 另一端绑在人身上, 人从几十米高处跳下。将蹦极过程简化为人沿竖直方向的运动。从绳恰好伸直, 到人第一次下降至最低点的过程中, 下列分析正确的是

- A. 绳对人的冲量始终向上, 人的动量先增大后减小
- B. 绳对人的拉力始终做负功, 人的动能一直减小
- C. 绳恰好伸直时, 绳的弹性势能为零, 人的动能最大
- D. 人在最低点时, 绳对人的拉力等于人所受的重力

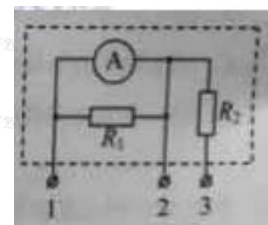
【答案】A

【难度】★★

【考点】牛顿运动定律, 动量定理, 功能关系

19. () 如图所示, 其中电流表 A 的量程为 0.6A, 表盘均匀划分为 30 个小格, 每小格表示 0.02A; R_1 的阻值等于电流表内阻的 1/2; R_2 的阻值等于电流表内阻的 2 倍, 若用电流表 A 的表盘刻度表示流过接线柱 1 的电流值, 则下列分析正确的是

- A. 将接线柱 1、2 接入电路时, 每一小格表示 0.04A
- B. 将接线柱 1、2 接入电路时, 每一小格表示 0.02A
- C. 将接线柱 1、3 接入电路时, 每一小格表示 0.06A
- D. 将接线柱 1、3 接入电路时, 每一小格表示 0.01A



【答案】C

【难度】★★★

【考点】电表改装

20. () 利用所学物理知识, 可以初步了解常用的一卡通 (IC 卡) 的工作原理及相关问题。IC 卡内部有一个由电感线圈 L 和电容 C 构成的 LC 振荡电路, 公交车上的读卡机 (刷卡时“嘀”的响一声的机器) 向外发射某一特定频率的电磁波。刷卡时, IC 卡内的线圈 L 中产生感应电流, 给电容 C 充电, 达到一定的电压后, 驱动卡内芯片进行数据处理和传输。下列说法正确的是

- A. IC 卡工作所需要的能量来源于卡内的电池

- B. 仅当读卡机发射该特定频率的电磁波时, IC 卡才能有效工作
- C. 若读卡机发射的电磁波偏离该特定频率, 则线圈 L 不会产生感应电流
- D. IC 卡只能接收读卡机发射的电磁波, 而不能向读卡机传输自身的数据信息

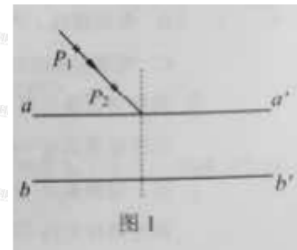
【答案】B

【难度】★★★★

21. (18 分)

(1) “测定玻璃的折射率”的实验中, 在白纸上放好玻璃砖, aa'和 bb'分别是玻璃砖与空气的两个界面, 如图 1 所示, 在玻璃砖的一侧插上两枚大头针 P₁ 和 P₂, 用“+”表示大头针的位置, 然后在另一侧透过玻璃砖观察并依次插上 P₃ 和 P₄。在插 P₃ 和 P₄ 时, 应使

- A.P₃ 只挡住 P₁ 的像
- B.P₄ 只挡住 P₂ 的像
- C.P₃ 同时挡住 P₁、P₂ 的像



【答案】C

【难度】★

【考点】测定玻璃的折射率

(2) 用单摆测定重力加速度的实验如图 2 所示。

①组装单摆时, 应在下列器材中选用 (选填选项前的字母)。

- A. 长度为 1m 左右的细线
- B. 长度为 30cm 左右的细线
- C. 直径为 1.8cm 的塑料球
- D. 直径为 1.8cm 的铁球

②测出悬点 O 到小球球心的距离 (摆长)L 及单摆完成 n 次全振动所用的时间 t。则重力加速度 g= (用 L, n, t 表示)

③下表是某同学记录的 3 组实验数据, 并做了部分计算处理。

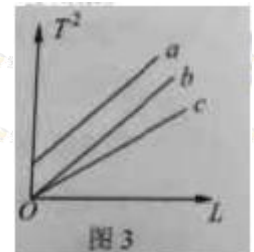
| 组次 | 1 | 2 | 3 |
|------------------------------|-------|-------|--------|
| 摆长 L/cm | 80.00 | 90.00 | 100.00 |
| 50 次全振动时间 t/s | 90.0 | 95.5 | 100.5 |
| 振动周期 T/s | 1.80 | 1.91 | |
| 重力加速度 g/(m·s ⁻²) | 9.74 | 9.73 | |



请计算出第 3 组实验中的 T= _____ s, g= _____ m/s²

④用多组实验数据做出 T²-L 图像, 也可以求出重力加速度 g, 已知三位同学做出的 T²-L 图线的示意图如图 3 中的 a, b, c 所示, 其中 a 和 b 平行, b 和 c 都过原点, 图线 b 对应的 g 值最接近当地重力加速度的值。则相对于图线 b, 下列分析正确的是 (选填选项前的字母) ()

- A. 出现图线 a 的原因可能是误将悬点到小球下端的距离记为摆长 L
- B. 出现图线 c 的原因可能是误将 49 次全振动记为 50 次
- C. 图线 c 对应的 g 值小于图线 b 对应的 g 值



⑤某同学在家里测重力加速度。他找到细线和铁锁, 制成一个单摆, 如图 4 所示, 由于家里只有一根量程为 30cm 的刻度尺, 于是他在细线上的 A 点做了一个标记, 使得选点 O 到 A 点间的细线长度小于刻度尺量程。保持该标记以下的细线长度不变, 通过改变 O、A 间细线长度以改变摆长。实验中, 当 O、A 间细线的长度分别为 l₁、l₂ 时, 测得相应单摆的周期为 T₁、T₂, 由此可得重力加速度 g= (用 l₁、l₂、T₁、T₂ 表示)

【答案】

① AD

② $\frac{4\pi^2 n^2 L}{t^2}$

③ 2.01, 9.76

④ B

⑤ $4\pi^2(L_1 - L_2)/(T_1^2 - T_2^2)$

【难度】★★

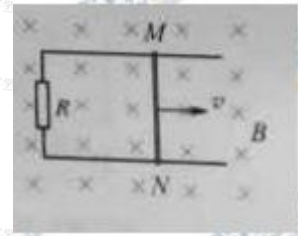
【考点】单摆测重力加速度

22. (16 分) 如图所示, 足够长的平行光滑金属导轨水平放置, 宽度 $L = 0.4 \text{ m}$, 一端连接 $R = 1 \ \Omega$ 的电阻, 导轨所在的空间存在竖直向下的匀强磁场, 磁感应强度 $B = 1 \text{ T}$, 导体棒 MN 放在导轨上, 其长度恰好等于导轨间距, 与导轨接触良好。导轨和导体棒的电阻均可忽略不计。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) 感应电动势 E 和感应电流 I ;

(2) 在 0.1 s 时间内, 拉力的冲量 的大小;

(3) 若将 MN 换为电阻为 $r = 1 \ \Omega$ 的导体棒, 其它条件不变, 求导体棒两端的电压 U 。



【答案】

(1) 根据动生电动势公式得 $E = BLv = 1 \text{ T} \times 0.4 \text{ m} \times 5 \text{ m/s} = 2 \text{ V}$

故感应电流 $I = \frac{E}{R} = \frac{2 \text{ V}}{1 \ \Omega} = 2 \text{ A}$

(2) 金属棒在匀速运动过程中, 所受的安培力大小为 $F_{\text{安}} = BIL = 0.8 \text{ N}$, 因为是匀速直线运动, 所以导体棒所受拉力 $F = F_{\text{安}} = 0.8 \text{ N}$

所以拉力的冲量 $I_F = Ft = 0.8 \text{ N} \times 0.1 \text{ s} = 0.08 \text{ N} \cdot \text{s}$

(3) 导体棒两端电压 $U = IR = \frac{E}{R+r} R = \frac{1}{2} E = 1 \text{ V}$

【难度】★

【考点】

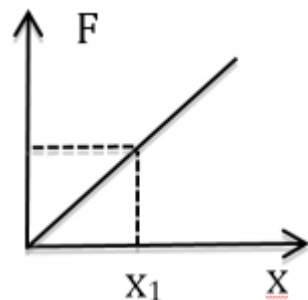
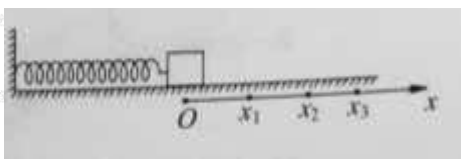
- 1、动生电动势和感应电流的基本概念, 基本公式
- 2、力和运动的基本关系, 冲量的基本定义
- 3、电动势和外电压的基本概念及其关系

23. (18 分) 如图所示, 弹簧的一端固定, 另一端连接一个物块, 弹簧质量不计。物块 (可视为质点) 的质量为 m , 在水平桌面上沿 x 轴运动, 与桌面间的动摩擦因数为 μ 。以弹簧原长时物块的位置为坐标原点 O , 当弹簧的伸长量为 x 时, 物块所受弹簧 弹力大小为 $F = kx$, k 为常量。

(1) 请画出 F 随 x 变化的示意图; 并根据 $F-x$ 的图像求物块沿 x 轴从 O 点运动到位置 x 的过程中弹力所做的功。

a. 求弹力所做的功. 并据此求弹性势能的变化量;

b. 求滑动摩擦力所做的功; 并与弹力做功比较, 说明为什么不存在与摩擦力对应的“摩擦力势能”的概念。



【答案】

$$(1) W = -\frac{1}{2}kx^2$$

$$(2) a: \Delta E_p = \frac{1}{2}kx_2^2 - \frac{1}{2}kx_1^2 \quad b: W_f = -\mu mg(2x_3 - x_2 - x_1)$$

因为摩擦力做功与路程成正比，而非像弹簧弹力做功一样与路径无关，只与初末位置有关，所以无“摩擦势能”的概念。

【难度】★★

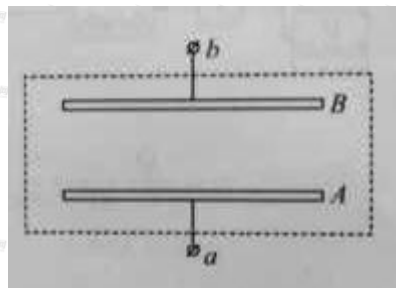
【考点】用图像法求做功，功能关系。

24. (20 分) 真空中放置的平行金属板可以作为光电转换装置，如图所示，光照前两板都不带电。以光照射 A 板，则板中的电子可能吸收光的能量而逸出。假设所有逸出的电子都垂直于 A 板向 B 板运动，忽略电子之间的相互作用。保持光照条件不变，a 和 b 为接线柱。已知单位时间内从 A 板逸出的电子数为 N，电子逸出时的最大动能为 E_{Km} ，元电荷为 e。

(1) 求 A 板和 B 板之间的最大电势差 U_m ，以及将 a、b 短接时回路中的电流 $I_{短}$

(2) 图示装置可看作直流电源，求其电动势 E 和内阻 r。

(3) 在 a 和 b 之间连接一个外电阻时，该电阻两端的电压为 U，外电阻上的消耗电功率设为 P；单位时间内到达 B 板的电子，在从 A 板运动到 B 板的过程中损失的动能之和设为 ΔE_K 。请推导证明： $P = \Delta E_K$ 。(注意：解题过程中需要用到、但题目没有给出的物理量，要在解题中做必要的说明)



【答案】(1) $U_m = \frac{E_{Km}}{e}$, $I_{短} = Ne$

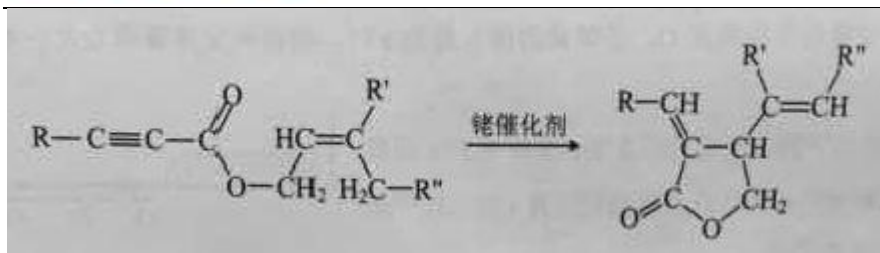
(2) $E = \frac{E_{Km}}{e}$ $r = \frac{E_{Km}}{Ne^2}$

(3) 见解析

【难度】★★★

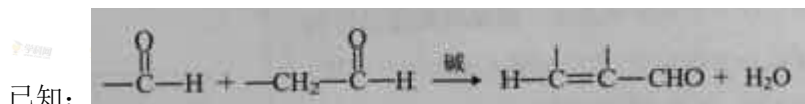
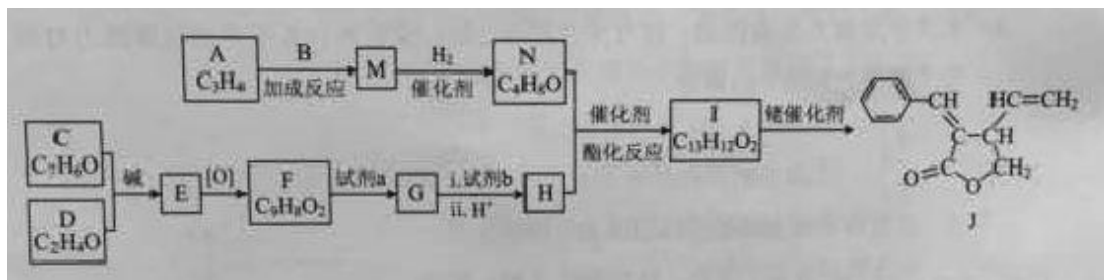
【考点】光电效应、闭合电路欧姆定律、电流的微观解释、电场

25. (17 分) “张-烯炔环异构反应”被《Name Reactions》收录。该反应可高效构筑五元环化合物：



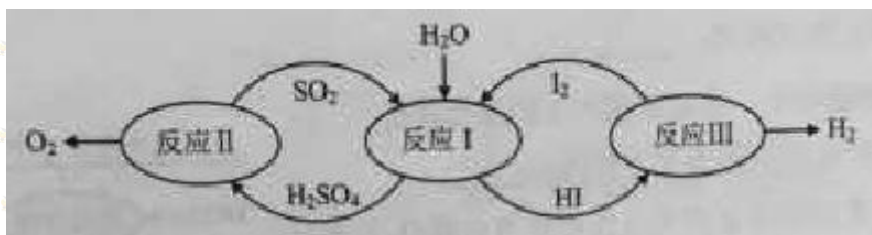
(R、R'、R''表示氢、烷基或芳基)

合成五元环有机化合物J的路线如下:



- (1) A 属于炔烃, 其结构简式是_____。
- (2) B 由碳、氢、氧三种元素组成, 相对分子质量是 30。B 的结构简式是_____。
- (3) C、D 含有与 B 相同的官能团, C 是芳香族化合物, E 中含有的官能团是_____。
- (4) F 与试剂 a 反应生成 G 的化学方程式是_____; 试剂 b 是_____。
- (5) M 和 N 均为不饱和醇。M 的结构简式是_____。
- (6) N 为顺式结构, 写出 N 和 H 生成 I (顺式结构) 的化学方程式: _____。

26. (12 分) 氢能是一种极具发展潜力的清洁能源。以太阳能为热源, 热化学硫碘循环分解水是一种高效、无污染的制氢方法。其反应过程如下图所示:



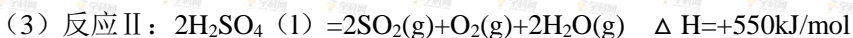
- (1) 反应 I 的化学方程式是_____。
 - (2) 反应 I 得到的产物用 I_2 进行分离。该产物的溶液在过量 I_2 的存在下会分成两层——含低浓度 I_2 的 H_2SO_4 层和高浓度的 I_2 的 HI 层。
- ①根据上述事实, 下列说法正确的是_____ (选填序号)。

- 两层溶液的密度存在差异
- 加 I_2 前, H_2SO_4 溶液和 HI 溶液不互溶

c. I₂ 在 HI 溶液中比在 H₂SO₄ 溶液中易溶

②辨别两层溶液的方法是_____。

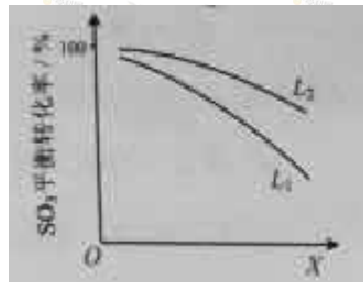
③经检测，H₂SO₄ 层中 c(H⁺): c(SO₄²⁻)=2.06: 1。其比值大于 2 的原因是_____。



它由两步反应组成: i $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{l}) = \text{SO}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = +177\text{kJ/mol}$

ii $\text{SO}_3(\text{g})$ 分解。

L (L₁、L₂), X 可分别代表压强或温度。下图表示 L 一定时, ii 中 SO₃(g) 的平衡转化率随 X 的变化关系。

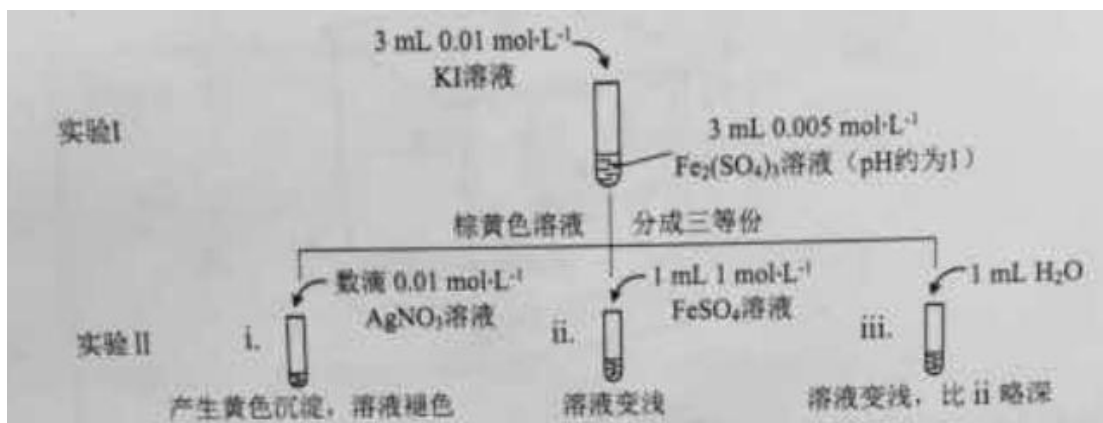


①X 代表的物理量是_____。

②判断 L₁、L₂ 的大小关系, 并简述理由: _____。

28. (15 分)

为探讨化学平衡移动原理与氧化还原反应规律的联系, 某同学通过改变浓度研究“ $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$ ”反应中 Fe³⁺ 和 Fe²⁺ 的相互转化。实验如下:

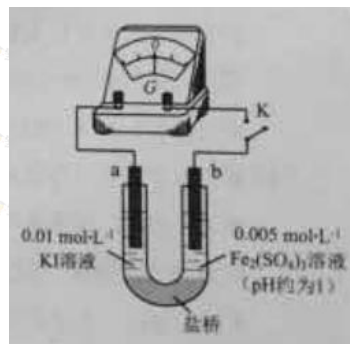


(1) 待实验 I 溶液颜色不再改变时, 再进行实验 II, 目的是使实验 I 的反应达到_____。

(2) iii 是 ii 的对比试验, 目的是排除有 ii 中_____造成的影响。

(3) i 和 ii 的颜色变化表明平衡逆向移动, Fe²⁺ 向 Fe³⁺ 转化。用化学平衡移动原理解释原因: _____。

(4) 根据氧化还原反应的规律, 该同学推测 i 中 Fe²⁺ 向 Fe³⁺ 转化的原因: 外加 Ag⁺ 使 c(I⁻) 降低, 导致 I⁻ 的还原性弱于 Fe²⁺, 用右图装置 (a、b 均为石墨电极) 进行实验验证。

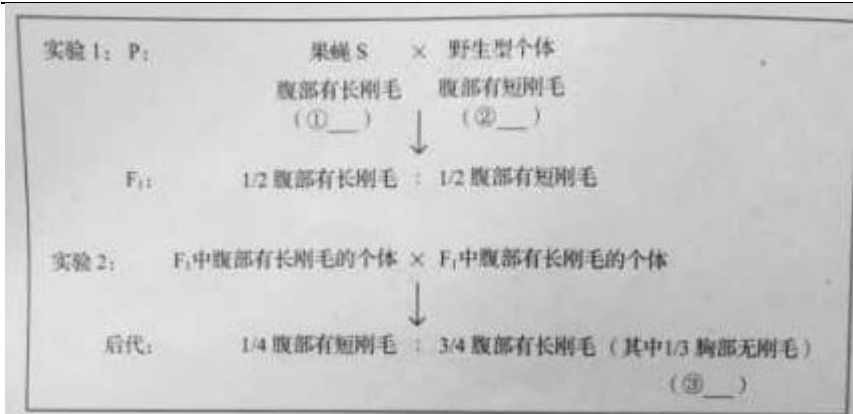


①K 闭合时, 指针向右偏转, b 作_____极。

②当指针归零 (反应达到平衡) 后, 向 U 型管左管滴加 0.01 mol/L AgNO₃ 溶液, 产生的现象证实了其推测, 该现象是_____。

(5) 按照 (4) 的原理, 该同学用上图装置进行实验, 证实了 ii 中 Fe²⁺ 向 Fe³⁺ 转化的原因,

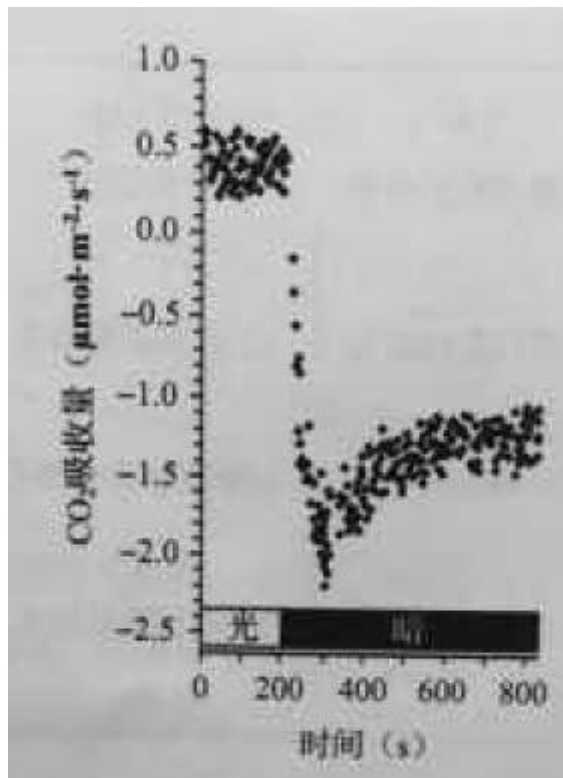
①转化原因是_____。



- 根据实验结果分析, 果蝇腹部的短刚毛和长刚毛是一对_____性状, 其中长刚毛是_____性性状。图中①、②基因型(相关基因用 A 和 a 表示)依次为_____。
- 实验 2 结果显示: 与野生型不同的表现型有_____种。③基因型为_____, 在实验 2 后代中该基因型的比例是_____。
- 根据果蝇③和果蝇 S 基因型的差异, 解释导致前者胸部无刚毛、后者胸部有刚毛的原因:_____。
- 检测发现突变基因转录的 mRNA 相对分子质量比野生型的小, 推测相关基因发生的变化为_____。
- 实验 2 中出现的胸部无刚毛的性状不是由 F₁ 新发生突变的基因控制的。作出这一判断的理由是: 虽然胸部无刚毛是一个新出现的性状, 但_____, 说明控制这个性状的基因不是一个新突变的基因。

31. (16 分)

研究者用仪器检测拟南芥叶片在光-暗转换条件下 CO₂ 吸收量的变化, 每 2S 记录一个实验数据并在图中以点的形式呈现。



- 在开始检测后的 200s 内, 拟南芥叶肉细胞利用光能分解_____, 同化 CO₂。而在实验的整个过程中, 叶片可通过_____将储藏在有机物中稳定的化学能转化为_____和热能。

(2) 图中显示, 拟南芥叶片在照光条件下, CO_2 吸收量在 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 范围内, 在 300s 时 CO_2 达到 $2.2\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 。由此得出, 叶片的总 (真实) 光合速率大约是 $\mu\text{mol}\cdot\text{CO}_2\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 。(本小题所填数值保留到小数点后一位)

(3) 从图中还可看出, 在转入黑暗条件下 100s 以后, 叶片的 CO_2 释放 , 并达到一个相对稳定的水平, 这提示在光下叶片可能存在一个与在黑暗中不同的呼吸过程。

(4) 为证明叶片在光下呼吸产生的 CO_2 中的碳元素一部分来自叶绿体中的五碳化合物, 可利用技术进行探究。