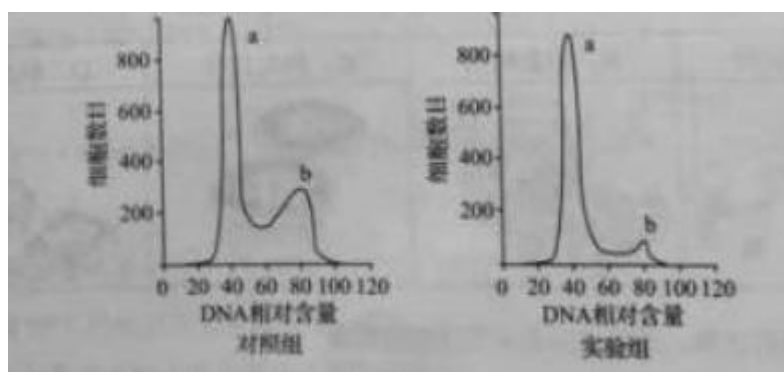


## 2015 年普通高等学校招生全国统一考试 综合（理）（北京卷）

- 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、T<sub>2</sub>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




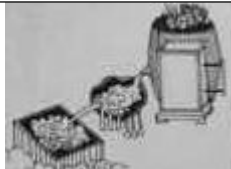
- 对本研究的试验方法和结果分析，表述错误的是（ ）
- A、小蚂蚁抑制大蚂蚁的数量增长  
B、采集实验数据的方法是样方法  
C、大蚂蚁影响小蚂蚁的活动范围

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生物质融合
- 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：

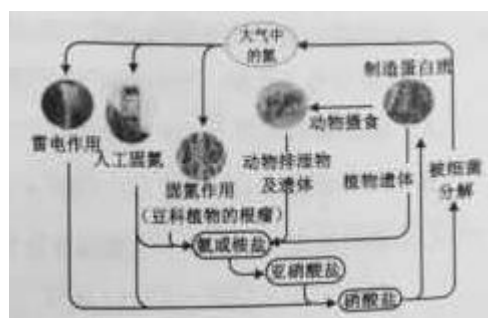
A 火药使用	B 粮食酿酒	C 转轮排字	D 铁的冶炼
			

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： $Na_2CO_3 > NaHCO_3$

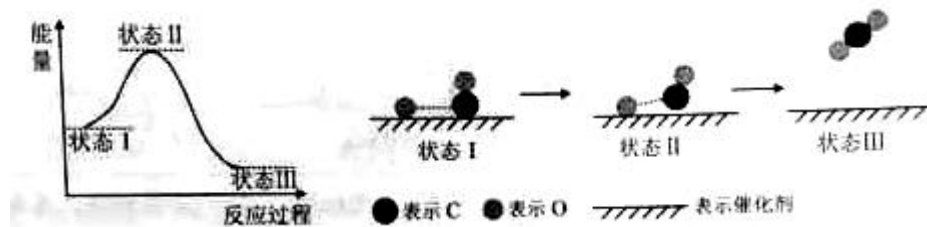
8、下列关于自然界中氮循环（如右图）的说法不正确的是：

- 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

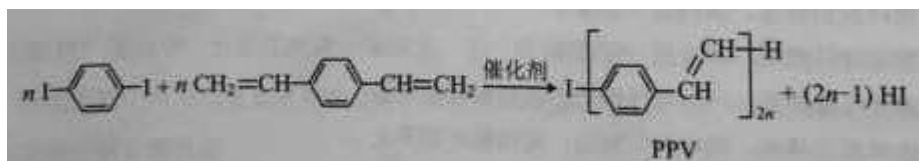
O 在催化剂表面形成化学键的过程。反应过程的示意图如下：



下列说法中正确的是

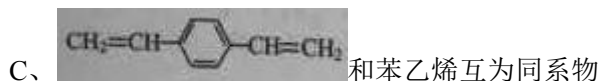
- A、CO 和 O 生成  $CO_2$  是吸热反应
- B、在该过程中，CO 断键形成 C 和 O
- C、CO 和 O 生成了具有极性共价键的  $CO_2$
- D、状态 I  $\rightarrow$  状态 III 表示 CO 与  $O_2$  反应的过程

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 Cl<sub>2</sub> 制备： $Cl_2 + 2OH^- \rightleftharpoons Cl^- + ClO^- + H_2O$
- B、该消毒液的 pH 约为 12： $ClO^- + H_2O \rightleftharpoons HClO + OH^-$
- C、该消毒液与洁厕灵（主要成分为 HCl）混用，产生 Cl<sub>2</sub>： $2H^+ + Cl^- + ClO^- = Cl_2 \uparrow + H_2O$
- D、该消毒液加白醋生成 HClO，可增强漂白作用： $CH_3COOH + ClO^- = HClO + CH_3COO^-$

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： $2NO + O_2 = 2NO_2$
- 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 HNO<sub>3</sub> 的氧化性强于浓 HNO<sub>3</sub>
- 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  $\alpha$  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.  ${}^{234}_{90}\text{Th} \rightarrow {}^{234}_{91}\text{Pa} + {}^0_{-1}\text{e}$

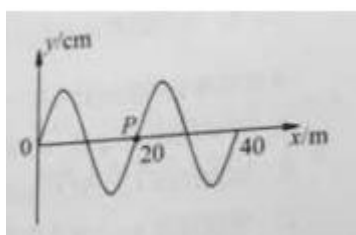
【答案】B

【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

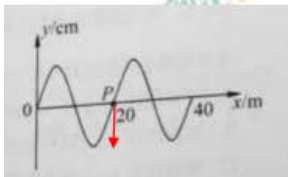
- A. 沿 x 轴正方向传播, 波速  $v = 20 \text{ m/s}$   
B. 沿 x 轴正方向传播, 波速  $v = 10 \text{ m/s}$   
C. 沿 x 轴负方向传播, 波速  $v = 20 \text{ m/s}$   
D. 沿 x 轴负方向传播, 波速  $v = 10 \text{ m/s}$



【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

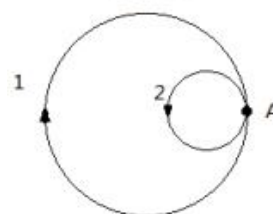
- A. 地球公转周期大于火星的公转周期  
B. 地球公转的线速度小于火星公转的线速度  
C. 地球公转的加速度小于火星公转的加速度  
D. 地球公转的角速度大于火星公转的角速度

【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  $\beta$  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】 $\beta$  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

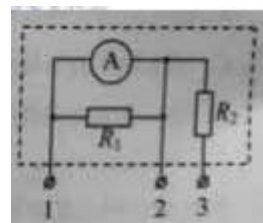
【答案】A

【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

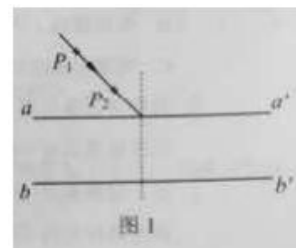
【答案】B

【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 P<sub>1</sub> 和 P<sub>2</sub>, 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 P<sub>3</sub> 和 P<sub>4</sub>。在插 P<sub>3</sub> 和 P<sub>4</sub>时, 应使

- A.P<sub>3</sub> 只挡住 P<sub>1</sub> 的像
- B.P<sub>4</sub> 只挡住 P<sub>2</sub> 的像
- C.P<sub>3</sub> 同时挡住 P<sub>1</sub>、P<sub>2</sub> 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)

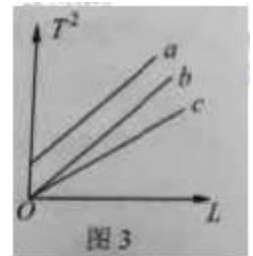
③下表是某同学记录的 3 组实验数据, 并做了部分计算处理。

组次	1	2	3
----	---	---	---

摆长 $L/\text{cm}$	80.00	90.00	100.00
50 次全振动时间 $t/\text{s}$	90.0	95.5	100.5
振动周期 $T/\text{s}$	1.80	1.91	
重力加速度 $g/(\text{m} \cdot \text{s}^{-2})$	9.74	9.73	

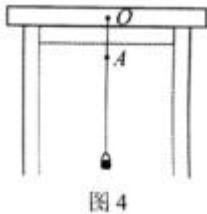
请计算出第 3 组实验中的  $T = \underline{\hspace{2cm}}$  s,  $g = \underline{\hspace{2cm}}$   $\text{m/s}^2$

④用多组实验数据做出  $T^2-L$  图像,也可以求出重力加速度  $g$ , 已知三位同学做出的  $T^2-L$  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  $l_1$ 、 $l_2$  时, 测得相应单摆的周期为  $T_1$ 、 $T_2$ , 由此可得重力加速度  $g =$  (用  $l_1$ 、 $l_2$ 、 $T_1$ 、 $T_2$  表示)



【答案】

- ① AD  
 ②  $\frac{4\pi^2 n^2 L}{t^2}$   
 ③ 2.01, 9.76  
 ④ B  
 ⑤  $4\pi^2(L_1 - L_2)/(T_1^2 - T_2^2)$

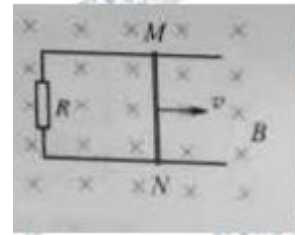
【难度】★★

【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  $0.1 \text{ s}$  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】★**

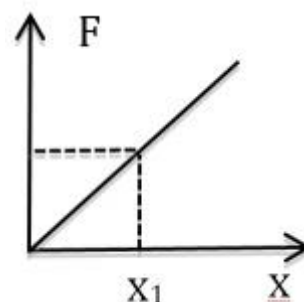
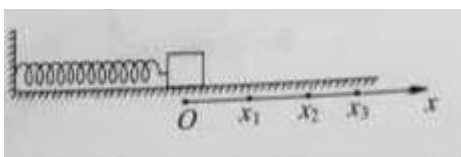
**【考点】**

- 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  $\mu$ 。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】★★

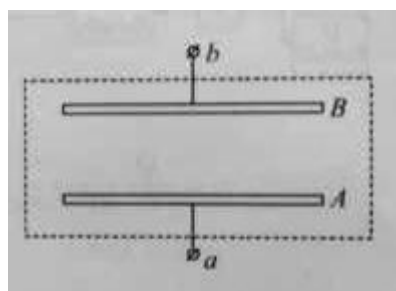
【考点】用图像法求做功，功能关系。

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  $\Delta E_K$ 。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)  $U_m = \frac{E_{Km}}{e}$ ,  $I_{短} = Ne$

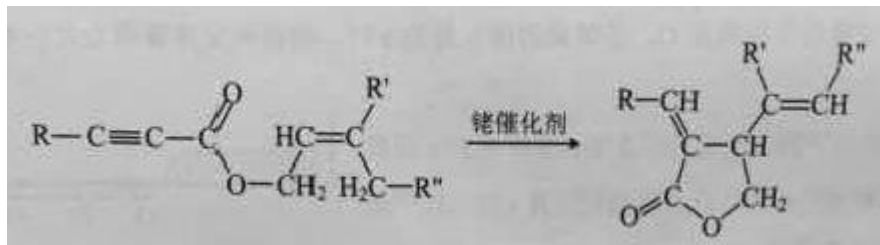
(2)  $E = \frac{E_{Km}}{e}$   $r = \frac{E_{Km}}{Ne^2}$

(3) 见解析

【难度】★★★★

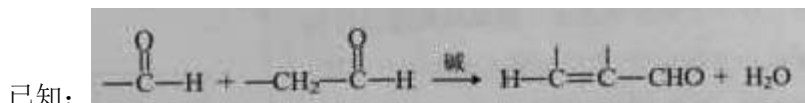
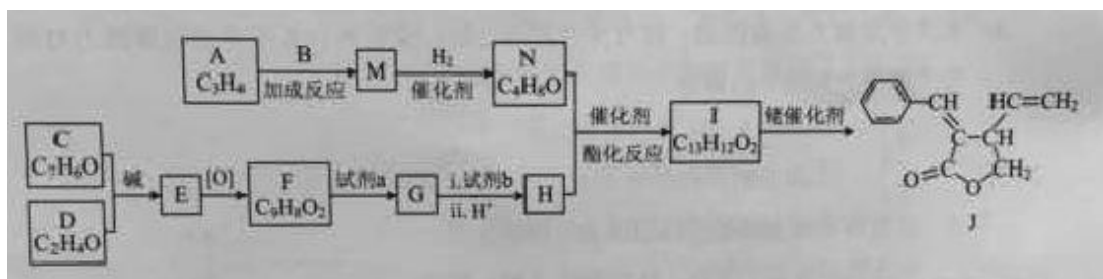
【考点】光电效应、闭合电路欧姆定律、电流的微观解释、电场

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:



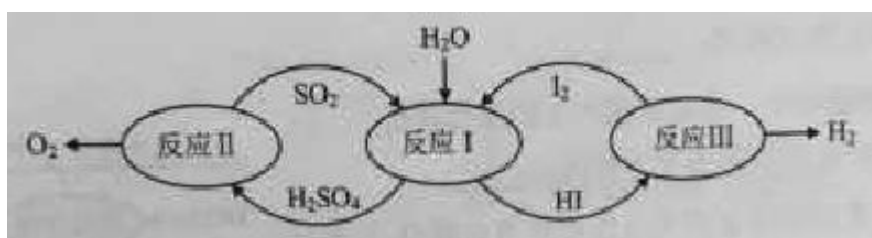
(R、R'、R''表示氢、烷基或芳基)

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<sub>2</sub> 进行分离。该产物的溶液在过量 I<sub>2</sub> 的存在下会分成两层——含低浓度 I<sub>2</sub>

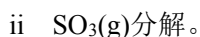
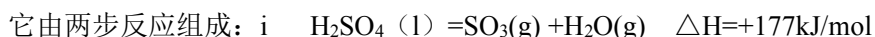
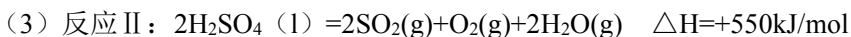
的  $\text{H}_2\text{SO}_4$  层和高浓度的  $\text{I}_2$  的 HI 层。

①根据上述事实，下列说法正确的是\_\_\_\_\_（选填序号）。

- a. 两层溶液的密度存在差异
- b. 加  $\text{I}_2$  前， $\text{H}_2\text{SO}_4$  溶液和 HI 溶液不互溶
- c.  $\text{I}_2$  在 HI 溶液中比在  $\text{H}_2\text{SO}_4$  溶液中易溶

②辨别两层溶液的方法是\_\_\_\_\_。

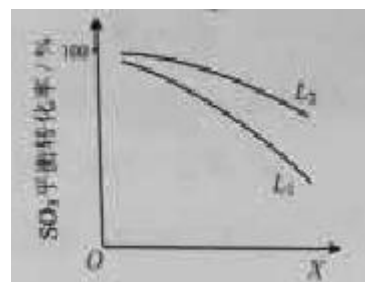
③经检测， $\text{H}_2\text{SO}_4$  层中  $c(\text{H}^+): c(\text{SO}_4^{2-})=2.06: 1$ 。其比值大于 2 的原因是\_\_\_\_\_。



L ( $L_1$ 、 $L_2$ ), X 可分别代表压强或温度。下图表示 L 一定时, ii 中  $\text{SO}_3(\text{g})$  的平衡转化率随 X 的变化关系。

①X 代表的物理量是\_\_\_\_\_。

②判断  $L_1$ 、 $L_2$  的大小关系，并简述理由：\_\_\_\_\_。



## 27. (14 分)

研究  $\text{CO}_2$  在海洋中的转移和归宿，是当今海洋科学研究的前沿领域。

(1) 溶于海水的  $\text{CO}_2$  主要以 4 种无机碳形式存在，其中  $\text{HCO}_3^-$  占 95%，写出  $\text{CO}_2$  溶于水产生  $\text{HCO}_3^-$  的方程式：\_\_\_\_\_。

(2) 在海洋循环中，通过右图所示的途径固碳。

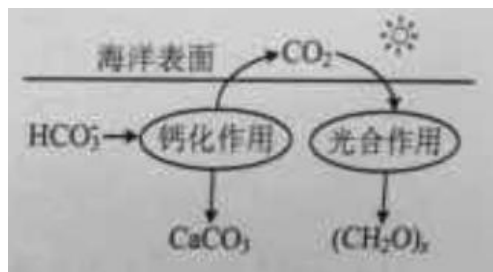
①写出钙化作用的离子方程式：\_\_\_\_\_。

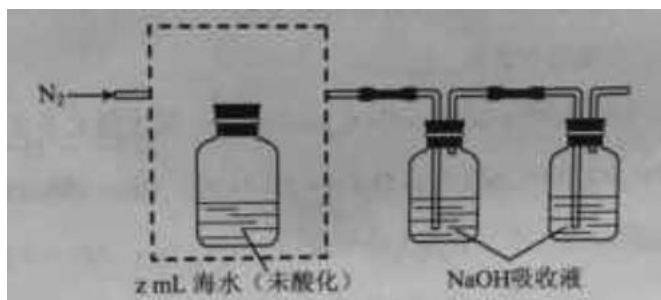
②同位素示踪法证实光合作用释放出的  $\text{O}_2$  只来自于  $\text{H}_2\text{O}$ ，用  $^{18}\text{O}$  标记物质的光合作用的化学方程式如下，将其补充完整：



(3) 海水中溶解无机碳占海水总碳的 95% 以上，其准确测量是研究海洋碳循环的基础，测量溶解无机碳，\_\_\_\_\_ 可采用如下方法：

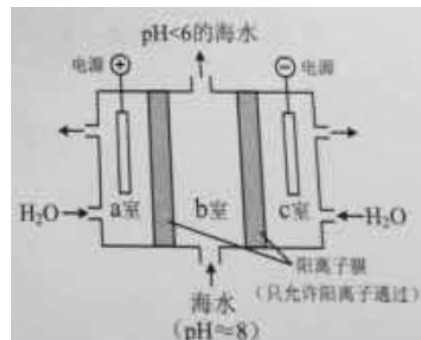
①气提、吸收  $\text{CO}_2$ ，用  $\text{N}_2$  从酸化后的还液中吹出  $\text{CO}_2$  并用碱液吸收（装置示意图如下），将虚线框中的装置补充完整并标出所用试剂。





②滴定。将吸收液洗后的无机碳转化为  $\text{NaHCO}_3$ ，再用  $x\text{mol/LHCl}$  溶液滴定，消耗  $y\text{mLHCl}$  溶液，海水中溶解无机碳的浓度=\_\_\_\_\_mol/L。

(4) 利用右图所示装置从海水中提取  $\text{CO}_2$ ，有利于减少环境温室气体含量。

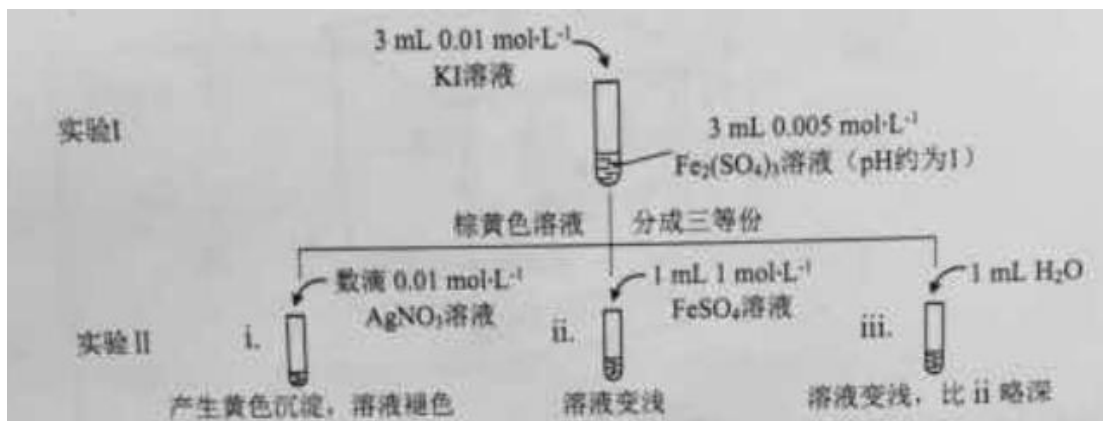


①结合方程式简述提取  $\text{CO}_2$  的原理：\_\_\_\_\_。

②用该装置产生的物质处理 b 室排出的海水，合格后排回大海。处理至合格的方法是\_\_\_\_\_。

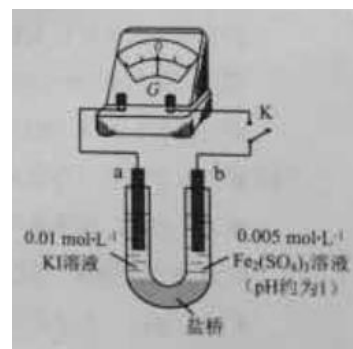
28. (15分)

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  $\text{Fe}^{3+}$ 和  $\text{Fe}^{2+}$ 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,  $\text{Fe}^{2+}$  向  $\text{Fe}^{3+}$  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  $\text{Fe}^{2+}$  向  $\text{Fe}^{3+}$  转化的原因: 外加  $\text{Ag}^+$  使  $c(\text{I}^-)$  降低, 导致  $\text{I}^-$  的还原性弱于  $\text{Fe}^{2+}$ , 用右图装置 (a、b 均为石墨电极) 进行实验验证。

① K 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  $0.01 \text{ mol/L AgNO}_3$  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  $\text{Fe}^{2+}$  向  $\text{Fe}^{3+}$  转化的原因,

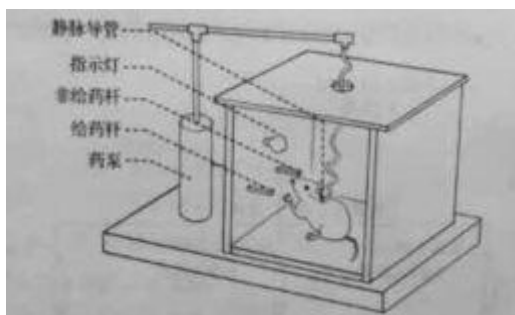
① 转化原因是 \_\_\_\_\_。

② 与 (4) 实验对比, 不同的操作是 \_\_\_\_\_。

(6) 实验 I 中, 还原性:  $\text{I}^- > \text{Fe}^{2+}$ ; 而实验 II 中, 还原性:  $\text{Fe}^{2+} > \text{I}^-$ , 将 (3) 和 (4)、(5) 作对比, 得出的结论是 \_\_\_\_\_。

## 29. (17 分)

为探索治疗机体对于某种药物依赖的有效途径, 我国科研人员进行了如下研究:



1, 将大鼠置于自身给药箱中 (如图), 当大鼠按压非给药杆时指示灯不亮, 药泵不给药, 按压给药杆时指示灯亮, 药泵通过静脉导管向大鼠直射一定量药物, 灯亮时, 光刺激大鼠视网膜, 引起视神经细胞产生 ( ), 传至末梢, 释放 ( ) 作用于突破 ( ) 上的受体, 信息传至视中枢, 产生视觉, 多次重复训练后, 大鼠在光信号和给药之间建立联系, 当给药时间内大鼠按压给药杆的次数达到一定程度时, 即可被视为对该药物形成依赖, 以下将这种大鼠称为 D 鼠。

2, 研究发现, D 鼠相关脑群内酶 A 含量和活性均明显升高, 为探讨酶 A 活性对药物依赖的影响, 在两组 D 鼠相关脑区注射酶 A 活性控制剂或生理盐水后, 再分别放入自身给药箱, 记录单位时间内两组 D 鼠 ( ) 与对照组相比, 若抑制剂组的 D 鼠 ( ), 则表明抑制酶 A 的活性可以降低 D 鼠对药物的依赖。

3, 研究者设计了一种能与编码酶 A 的 mRNA 互相结合的, 含 22 个核苷酸的 RNA, 它能进入细胞, 促进编码酶 A 的 mRNA 降解, 将这种小 RNA 用溶剂 M 溶解后, 注射到 D 鼠相关脑区, 引起酶 A 含量明显下降, D 鼠对药物的依赖降低, 进行本实验时, 要同时进行一个对照处理, 将一段小 RNA 用 ( )

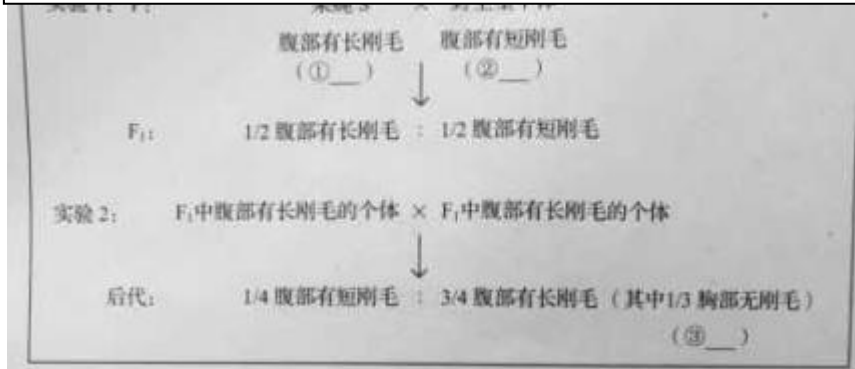
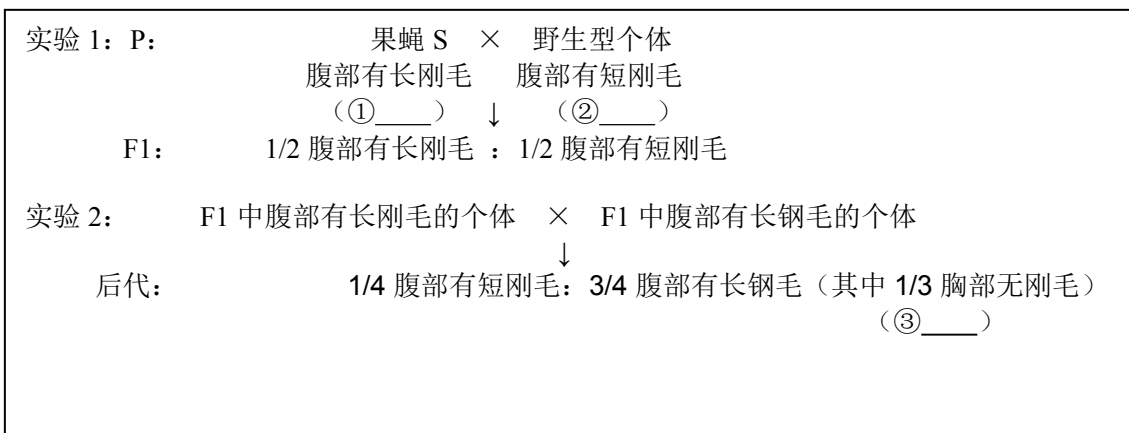
【填写生理盐水或蒸馏水或溶剂 M】溶解，注射到 D 鼠的相关脑区，这段小 RNA 的最佳设计为：与试验组使用的小 RNA 相比，其核苷酸的（ ）【多选，只填序号】

- a 种类相同      b 种类不同      c 数目相同  
d 数目不同      e 序列完全相同      f 序列完全不同

若次对照组 D 鼠相关脑区内酶 A 含量无明显变化，则可以证明（ ）等因素对实验组结果无影响。

30. (17 分)

野生型果蝇的腹部和胸部都有短刚毛，而一只突变果蝇 S 的腹部却生出长刚毛，研究者对果蝇 S 的突变进行了系列研究。用这两种果蝇进行杂交实验的结果见图。



(1) 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\_\_\_\_\_性状。图中①、②基因型（相关基因用 A 和 a 表示）依次为\_\_\_\_\_。

(2) 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\_\_\_\_\_。

(3) 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：\_\_\_\_\_。

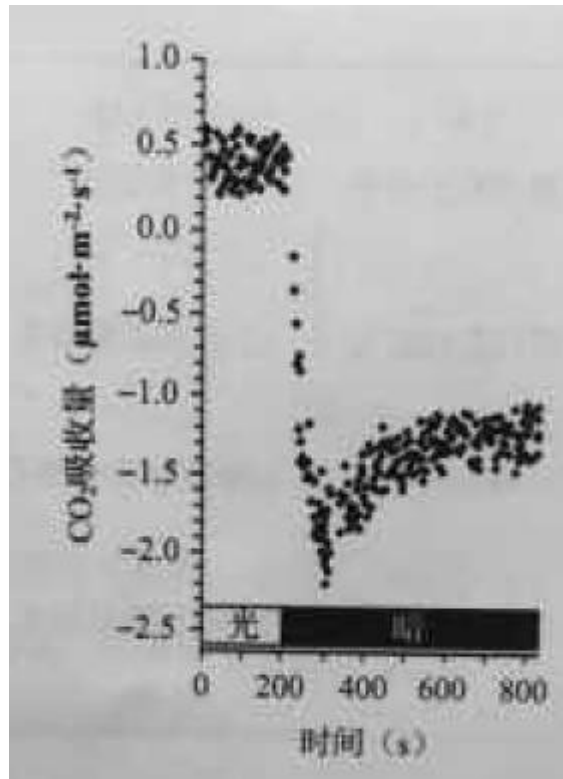
(4) 检测发现突变基因转录的 mRNA 相对分子质量比野生型的小，推测相关基因发生的变化为\_\_\_\_\_。

(5) 实验 2 中出现的胸部无刚毛的性状不是由 F<sub>1</sub> 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  $\text{CO}_2$  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。



(1) 在开始检测后的 200s 内，拟南芥叶肉细胞利用光能分解\_\_\_\_\_，同化  $\text{CO}_2$ 。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， $\text{CO}_2$  吸收量在\_\_\_\_\_  $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$  范围内，在 300s 时  $\text{CO}_2$  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\_\_\_\_\_  $\mu\text{mol}\text{CO}_2\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 。（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  $\text{CO}_2$  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  $\text{CO}_2$  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。