

理综试题（2）

一、单项选择题：

1. 生物实验结束后，通常要观察其颜色变化，下面是一些同学在实验中遇到的问题，其中正确的是

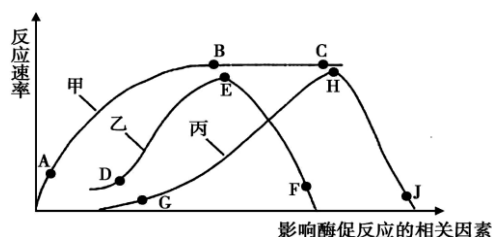
- A. 用健那绿染液处理黑藻叶片，可清晰观察叶肉细胞内线粒体的形态和分布
- B. 在模拟细胞大小与物质运输的关系时，琼脂块表面积和体积之比是自变量，氢氧化钠扩散速率是因变量
- C. 用滴管在花生子叶薄片上滴加苏丹III染液，发现满视野都呈现橘黄色，滴 1-2 滴体积分数 50% 的酒精可洗去浮色
- D. 将双缩脲试剂 A、B 液混合后加入蛋清稀释液中，溶液呈紫色

2. 如图所示为影响酶促反应的温度、pH 值和底物浓度与反应速率关系的曲线图，下列相关叙述，错误的是

- A. 影响乙曲线的因素是温度，影响丙曲线的因素是 pH 值
- B. 甲曲线中，A 点与 B 点限制酶促反应速率的因素不同
- C. 乙曲线中，D 点与 F 点酶的空间结构都被破坏且不能恢复
- D. 丙曲线中，G 点对应因素升高，酶的活性不能到达 H 点

3. 埃博拉病毒入侵宿主细胞过程中主要有两个步骤：第一步，粘附到宿主细胞膜表面；第二步，病毒被内吞形成内吞体，病毒囊膜表面糖蛋白在内吞体里经过宿主蛋白酶的酶切处理，变成激活态糖蛋白，暴露出受体结合位点，内吞体膜上的受体 NPC1 分子插入该病毒表面糖蛋白顶端的凹槽里进行相互作用，从而启动病毒膜与内吞体膜融合，并释放病毒的遗传物质。下列说法正确的是

- A. 提高宿主细胞蛋白酶的活性有利于防止该病毒的扩散
- B. 该病毒通过胞吞作用进入细胞，直接被浆细胞识别
- C. 该病毒侵染人体细胞并释放其遗传物质的过程依赖于细胞之间的信息传递
- D. 未来可根据激活态糖蛋白顶端的凹槽设计多肽抑制剂，来阻断该病毒的入侵



4. 下列有关生物学研究的叙述中，正确的是

- A. 低温诱导植物染色体数目变化的实验中，低温抑制了有丝分裂后期纺锤体的形成
- B. 模拟性状分离比的实验中，两个桶中的小球数量不一定相同
- C. 摩尔根运用类比推理的方法证明了基因位于染色体上
- D. 孟德尔发现遗传因子并证实其遗传规律和化学本质

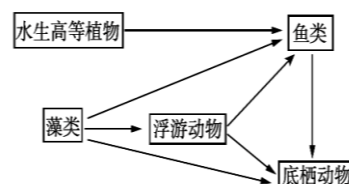
5. 油菜素甾醇 (BR) 是植物体内的一种重要的生长调节物质。某研究小组开展了一定浓度 BR 类似物 (eBR) 和 6-BA (细胞分裂素类似物) 对康乃馨切花保鲜效应的研究，实验结果如下表所示。下列有关叙述不正确的是

处理	瓶插时间 (d)	最大切花直径 (cm)
空白	9.64	5.36
6-BA	14.14	6.73
eBR	16.25	6.73

- A. 需配置一系列浓度梯度的 6-BA 溶液和 eBR 溶液
- B. 测量指标为瓶插寿命和最大切花直径
- C. eBR 和 6-BA 对康乃馨瓶插时间都有延长作用
- D. 该实验没有探究 eBR 和 6-BA 混合溶液对切花保鲜的影响

6. 水体富营养化是由于水体中氮、磷等营养物质含量过多导致的水质污染现象。科研人员为找到水体富营养化的治理方法，对某淡水生态系统进行研究。下面为此淡水生态系统的营养结构。下列叙述不正确的是

- A. 水体富营养化可能造成水中的鱼类由于缺氧大量死亡
- B. 图中浮游动物捕食 10kg 藻类将至少增重 1kg



- C. 图中浮游动物、底栖动物和鱼类都可作为第二营养级
D. 可通过选择性地控制藻类竞争者和捕食者的数量来治理水体

7. 化学与生产、生活密切相关, 下列说法正确的是 ()

A. 长期大量使用 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 化肥会使土壤酸化, 而使用尿素 $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ 则不会改变土壤酸碱性

- B. 硫酸亚铁片和维生素 C 同时服用, 能增强治疗缺铁性贫血的效果
C. 普通玻璃属于无机非金属材料, 有机玻璃属于新型无机非金属材料
D. 氟氯烃是安全、环保的制冷剂

8. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值, 下列叙述正确的是 ()

- A. 常温常压下, 22.4 L 乙烯中 C—H 键数为 $4N_A$
B. 1 mol 羟基中电子数为 $10N_A$
C. 在反应 $\text{KIO}_3 + 6\text{HI} \rightleftharpoons \text{KI} + 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ 中, 每生成 3 mol I_2 转移的电子数为 $6N_A$ [来源]
D. 常温下, 1 L $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NH_4NO_3 溶液中氮原子数为 $0.2N_A$

9. 下列实验方法或装置正确的是 ()

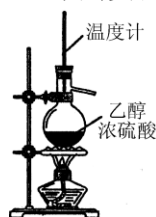


图1



图2

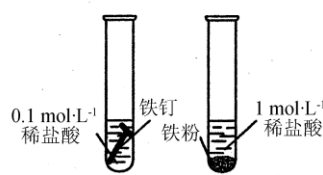


图3

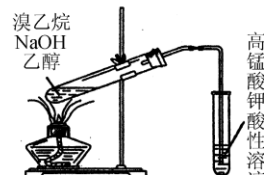
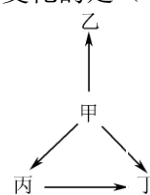


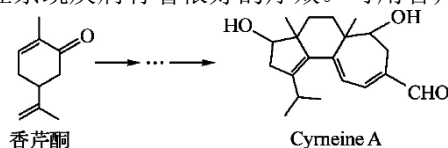
图4

- A. 用图 1 所示装置制取乙烯
B. 用图 2 所示方法验证 HCl 气体易溶于水
C. 用图 3 所示方法探究固体表面积对反应速率的影响
D. 用图 4 所示方法检验溴乙烷与 NaOH 醇溶液共热产生乙烯
10. 下列各组物质中, 物质之间通过一步反应就能实现如图所示变化的是 ()

选项	甲	乙	丙	丁
A	N_2	NH_3	NO	NO_2
B	Na	Na_2O	NaOH	Na_2O_2
C	SiO_2	SiF_4	H_2SiO_3	Na_2SiO_3
D	Al	AlCl_3	Al_2O_3	NaAlO_2



11. Cyrneine A 对治疗神经系统疾病有着很好的疗效。可用香芹酮经过多步反应合成:



下列说法不正确的是 ()

- A. 香芹酮的分子式为 $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{O}$
B. Cyrneine A 可以发生加成反应、消去反应和氧化反应
C. 香芹酮和 Cyrneine A 均能使酸性 KMnO_4 溶液褪色
D. 与香芹酮互为同分异构体, 分子中有 4 种不同化学环境的氢原子的酚类化合物共有 3 种

12. X、Y、Z、W、R 是 5 种短周期元素, 其原子序数依次增大。X 是周期表中原子半径最小的元素, Y 原子最外层电子数是次外层电子数的 3 倍, Z、W、R 处于同一周期, R 与 Y 处于同一族, Z、W 原子的核外电子数之和与 Y、R 原子的核外电子数之和相等。下列说法正确的是 ()

- A. 物质 A 由 Z 与 Y 两种元素组成, 则 0.5 mol 物质 A 中含有的离子数约为 9.03×10^{23}
B. 元素 Y、Z、W 形成的离子具有相同电子层结构, 其离子半径依次增大
C. 元素 Z、R 的氧化物的水化物之间相互反应生成的盐溶液呈中性或碱性
D. 元素 Y、R 分别与元素 X 形成的化合物的沸点: $\text{X}_m\text{Y} < \text{X}_n\text{R}$

13. 25℃时, 0.1 mol Na_2CO_3 与盐酸混合所得的一组体积为1 L的溶液, 溶液中部分微粒与pH 的关系如下图所示。下列有关溶液中离子浓度关系叙述正确的是()

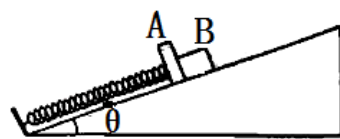
A. W 点所示的溶液中:

$$c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = 2c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{OH}^-) + c(\text{Cl}^-)$$

B. pH=4的溶液中: $c(\text{H}_2\text{CO}_3) + c(\text{HCO}_3^{2-}) + c(\text{CO}_3^{2-}) < 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

C. pH=8的溶液中: $c(\text{H}^+) + c(\text{H}_2\text{CO}_3) + c(\text{HCO}_3^-) = c(\text{OH}^-) + c(\text{Cl}^-)$

D. pH=11的溶液中: $c(\text{Na}^+) > c(\text{Cl}^-) > c(\text{CO}_3^{2-}) > c(\text{HCO}_3^{2-}) > c(\text{H}_2\text{CO}_3)$



二、选择题: (第 14-8 题只有一个选项正确, 第 19-21 题有多个选项正确, 全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分)。

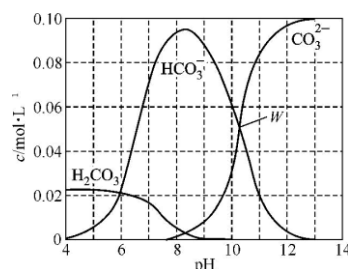
14. 科学家关于物体运动的研究对树立正确的自然观具有重要作用。下列说法不符合历史事实的是()

A. 亚里士多德认为, 必须有力作用在物体上, 物体的运动状态才会改变

B. 伽利略通过“理想实验”得出结论: 运动必具有一定速度, 如果它不受力, 它将以这一速度永远运动下去

C. 笛卡儿指出: 如果运动中的物体没有受到力的作用, 它将继续以同一速度沿同一直线运动, 既不停下来也不偏离原来的方向

D. 牛顿认为, 物体具有保持原来匀速直线运动状态或静止状态的性质



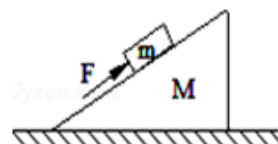
15. 如图所示, 斜面体 M 放置在水平地面上, 位于斜面上的物块 m 受到沿斜面向上的推力 F 作用。设物块与斜面之间的摩擦力大小为 f_1 , 斜面与地面之间的摩擦力大小为 f_2 。增大推力 F, 斜面体始终保持静止, 下列判断正确的是()

A. 如果物块沿斜面向上滑动, 则 f_1 、 f_2 一定增大

B. 如果物块沿斜面向上滑动, 则 f_1 一定变大、 f_2 一定不变

C. 如果物块与斜面相对静止, 则 f_1 可能增大、 f_2 一定不变

D. 如果物块与斜面相对静止, 则 f_1 可能减小、 f_2 一定增大



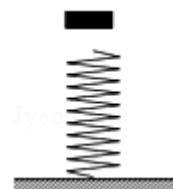
16. “北斗”卫星导航定位系统由地球静止轨道卫星(同步卫星)、中轨道卫星和倾斜同步卫星组成。地球静止轨道卫星和中轨道卫星都在圆轨道上运行, 它们距地面的高度分别约为地球半径的 6 倍和 3.4 倍, 下列说法中正确的是()

A. 静止轨道卫星的周期约为中轨道卫星的 2 倍

B. 静止轨道卫星的线速度大小约为中轨道卫星的 2 倍

C. 静止轨道卫星的角速度大小约为中轨道卫星的 1/7

D. 静止轨道卫星的向心加速度大小约为中轨道卫星的 1/7



17. 如图所示, 一轻质弹簧下端固定, 直立于水平地面上, 将质量为 m 的物体 A 从离弹簧顶端正上方 h 高处由静止释放, 当物体 A 下降到最低点 P 时, 其速度变为零, 此时弹簧的压缩量为 x_0 ; 若将质量为 2m 的物体 B 从离弹簧顶端正上方 h 高处由静止释放, 当物体 B 也下降到 P 处时, 其速度为()

A. $\sqrt{2gh}$ B. \sqrt{gh} C. $\sqrt{2g(h+x_0)}$ D. $\sqrt{g(h+x_0)}$

18. 如图所示, 在倾角为 θ 的斜面上, 轻质弹簧一与斜面底端固定, 另一端与质量为 M 的平板 A 连接, 一个质量为 m 的物体 B 靠在平板的右侧, A、B 与斜面的动摩擦因数均为 μ 。开始时用手按住物体 B 使弹簧处于压缩状态, 现放手, 使 A 和 B 一起沿斜面向上运动距离 L 时, A 和 B 达到最大速度 v。则以下说法正确的是()

A. A 和 B 达到最大速度 v 时, 弹簧是自然长度

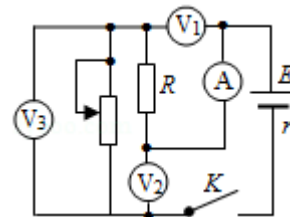
B. 若运动过程中 A 和 B 能够分离, 则 A 和 B 恰好分离时, 二者加速度大小均为 $g(\sin \theta + \mu \cos \theta)$

C. 从释放到 A 和 B 达到最大速度 v 的过程中, 弹簧对 A 所做的功

等于 $\frac{1}{2}Mv^2 + MgL\sin\theta + \mu MgL\cos\theta$

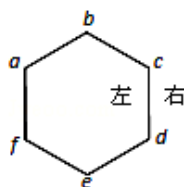
D. 从释放到 A 和 B 达到最大速度 v 的过程中, A 对 B 做的功等于 $\frac{1}{2}mv^2$

19. 如图, 电路中定值电阻阻值 R 大于电源内阻阻值 r . 将滑动变阻器滑片向下滑动, 理想电压表 V_1 、 V_2 、 V_3 示数变化量的绝对值分别为 ΔV_1 、 ΔV_2 、 ΔV_3 , 理想电流表示数变化量的绝对值为 ΔI , 则 ()

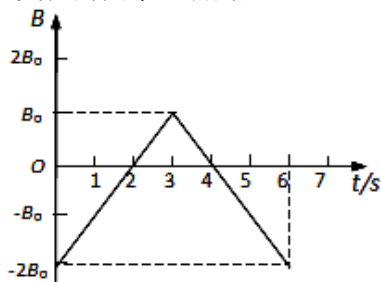


- A. A 的示数增大 B. V_2 的示数增大
C. ΔV_3 与 ΔI 的比值大于 r D. ΔV_1 大于 ΔV_2

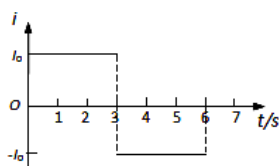
20. 如图甲所示, 正六边形导线框 $abcdef$ 放在匀强磁场中静止不动, 磁场方向与线框平面垂直, 磁感应强度 B 随时间 t 的变化关系如图乙所示. $t=0$ 时刻, 磁感应强度 B 的方向垂直纸面向里, 设产生的感应电流顺时针方向为正、竖直边 cd 所受安培力的方向水平向左为正. 则下面关于感应电流 i 和 cd 所受安培力 F 随时间 t 变化的图象正确的是 ()



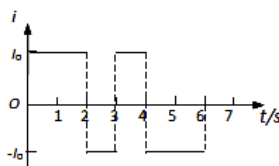
(图甲)



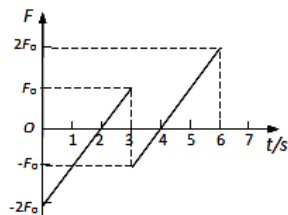
(图乙)



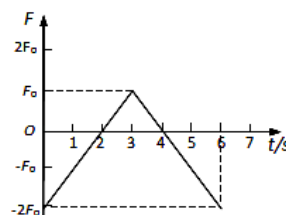
A



B

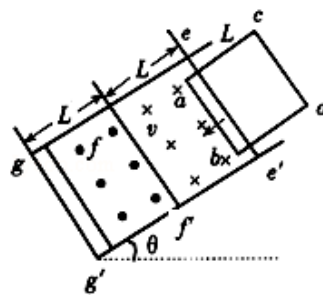


C



D

21. 在倾角为 θ 足够长的光滑斜面上, 存在着两个磁感应强度相等的匀强磁场, 磁场方向一个垂直斜面向上, 另一个垂直斜面向下, 宽度均为 L , 如图所示. 一个质量为 m 、电阻为 R 、边长也为 L 的正方形线框在 $t=0$ 时刻以速度 v_0 进入磁场, 恰好做匀速直线运动. 若经过时间 t_0 , 线框 ab 边到达 gg' 与 ff' 中间位置时, 线框又恰好做匀速运动, 则下列说法正确的是 ()



- A. 当 ab 边刚越过 ff' 时, 线框加速度的大小为 $3g\sin\theta$
B. t_0 时刻线框匀速运动的速度为 $\frac{v_0}{2}$
C. t_0 时间内线框中产生的热量为 $\frac{3}{2}mgL\sin\theta + \frac{15}{32}mv^2$
D. 离开磁场的过程中线框将做匀速直线运动

第 II 卷

三、非选择题:

(一) 必考题

22. (6 分) 在“探究滑块速度随时间变化的规律”实验中, 某研究性学习小组在一端装有定滑轮的长木板的中段粘上均匀的薄砂纸, 砂面朝上, 还选用了质量为 $100g$ 的长方体木块、一段较长的棉绳、一盒钩码 (单个质量为 $50g$)、电磁打点计时器、纸带、复写纸、学生电源和导线若干, 实验装置如图甲所示, 实验时在小车上加载四个钩码, 在棉绳的右端悬挂三个

钩码，接通电源，释放小车，成功打出了一条纸带，纸带的局部如图乙，大部分点的时刻和速度的对应关系已经描绘在图丙里。



图甲



图乙

(1) 根据图乙，请计算 0.20s 时刻点的瞬时速度，填入表中。

时刻 (s)	0.20	0.24	0.28	0.32	0.36
速度 (m/s)		0.75	0.87	0.93	1.01

(2) 根据上述表格中的五组数据，请在图丙中描绘出对应的五个点，再根据图中所有的点，描绘出最能反映出木块运动性质的 $v-t$ 图象。

(3) 根据上述图象，请说明滑块的运动性质：_____

(4) 在实验结束后，同学们对实验进行了反思：A 同学认为本实验有必要在左端垫上小垫块以平衡摩擦力，B 同学认为没有必要，你认为_____的观点正确；C 同学认为本实验中三个钩码质量太大，有必要换质量更小的配重，以满足“重物质量 m 远小于滑块质量 M ”这一条件，D 同学认为没有必要，你认为_____的观点正确；同学们都认为可以由实验数据粗略计算出木块与砂纸之间的动摩擦因数，其值为_____（保留两位有效数字）。

23. (9 分) 指针式多用电表是实验室中常用的测量仪器，请完成下列问题：

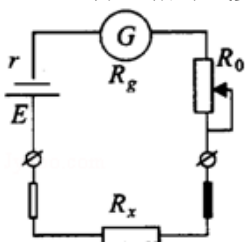


图1

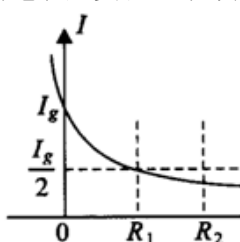


图2

(1) 多用电表测未知电阻阻值的电路如图 1 所示，电池的电动势为 E 、内阻为 r ， R_0 为调零电阻， R_g 为表头内阻，电路中电流 I 与待测电阻的阻值 R_x 关系图象如图 2 所示，则该图象的函数关系式为_____；

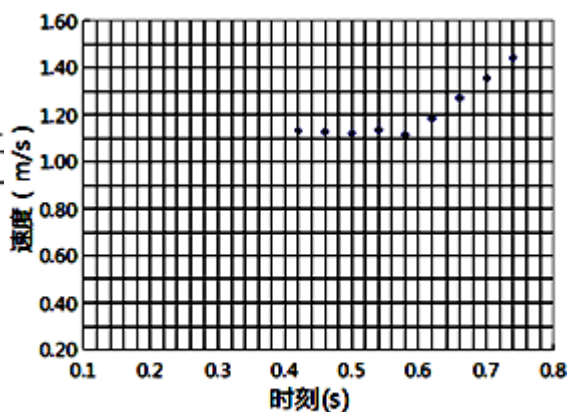
(2) 下列根据图 2 中 $I-R_x$ 图线做出的解释或判断中正确的是_____

- A. 因为函数图线是非线性变化的，所以欧姆表的示数左小右大
- B. 欧姆表调零的实质是通过调节 R_0 使 $R_x=0$ 时电路中的电流 $I=I_g$
- C. R_x 越小，相同的电阻变化量对应的电流变化量越大，所以欧姆表的示数左密右疏。
- D. 测量中，当 R_x 的阻值为图 2 中的 R_0 时，指针位于表盘中央位置的左侧

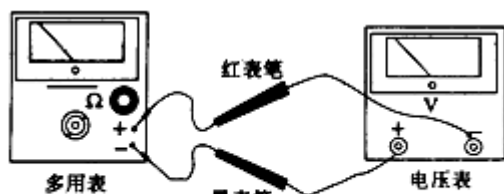
(3) 有一内阻未知（约 $20k\Omega \sim 60k\Omega$ ）、量程（ $0 \sim 10V$ ）的直流电压表

①某同学想通过一个多用表中的欧姆档，直接去测量上述电压表的内阻，该多用表刻度盘上读出电阻刻度中间值为 30，欧姆档的选择开关拨至倍率_____挡。先将红、黑表棒短接调零后，选用图 3 中_____方式连接。

②在实验中，某同学读出欧姆表的读数为_____ Ω （如图 4），这时电压表的读数为_____ V（如图 4）。计算出欧姆表中电池的电动势为_____ V。



图丙



A

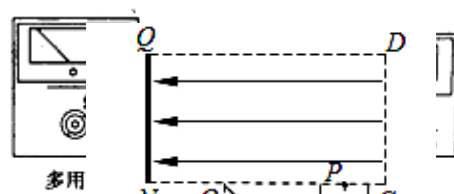


图3

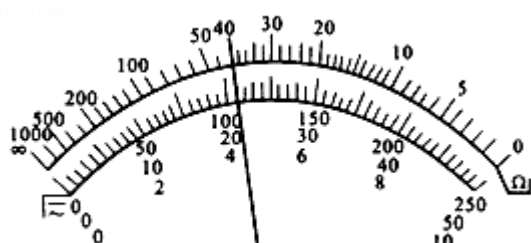


图4

24. (14 分) 如图 1 所示, 厚度均匀、上表面为长方形 $ABB'A'$ 的平板静止在光滑水平面上, 平板上 OO' 所在直线与 AB 平行, CC' 所在直线与 OO' 垂直. 平板上表面的 AA' 至 CC' 段是粗糙的, CC' 至 BB' 段是光滑的. 将一轻质弹簧沿 OO' 方向放置在平板上, 其右端固定在平板 BB' 端的轻质挡板上, 弹簧处于原长时其左端位于 CC' 线上. 在 $t=0$ 时刻, 有一可视为质点的小物块以初速度 v_0 从平板的 AA' 端沿 OO' 方向滑上平板, 小物块在平板上滑行一段时间后, 从 t_1 时刻开始压缩弹簧, 又经过一段时间, 在 t_2 时刻小物块与平板具有共同速度 v_1 . 已知平板质量 $M=4.0\text{kg}$, AA' 与 BB' 之间的距离 $L_1=1.30\text{m}$, 弹簧的原长 $L_2=0.35\text{m}$, 小物块的质量 $m=1.0\text{kg}$, 速度 $v_0=5\text{m/s}$, 速度 $v_1=1.0\text{m/s}$, 小物块与平板粗糙面之间的动摩擦因数 $\mu=0.20$, 取重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$, 弹簧始终在弹性限度内, 小物块始终在 OO' 所在直线上. 求:

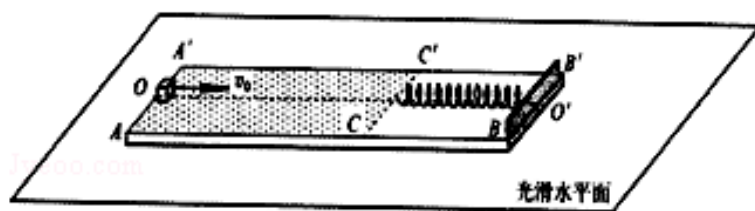


图 1

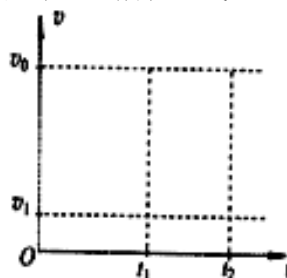


图 2

- (1) 小物块压缩弹簧前在平板上滑行的时间;
- (2) 小物块压缩弹簧过程中, 弹簧所具有的最大弹性势能;
- (3) 请在图 2 中定性画出 $0 \sim t_2$ 时间内小物块的速度 v 随时间 t 变化的图象. (图中 t_1 为小物块开始压缩弹簧的时刻; t_2 为小物块与平板具有共同速度的时刻)

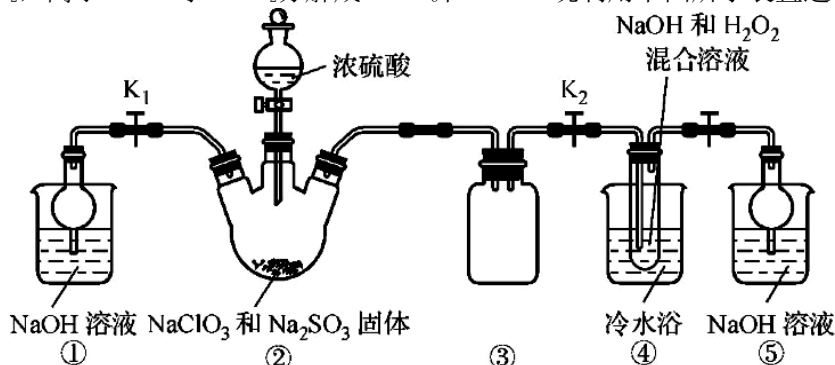
25. (18 分) 如图, 静止于 A 处的离子, 经电压为 U 的加速电场加速后沿图中圆弧虚线通过静电分析器, 从 P 点垂直 CN 进入矩形区域的有界匀强电场, 电场方向水平向左. 静电分析器通道内有均匀辐向分布的电场, 已知圆弧所在处场强为 E_0 , 方向如图所示; 离子质量为 m 、电荷量为 q ; $QN=2d$ 、 $PN=3d$, 离子重力不计.

- (1) 求圆弧虚线对应的半径 R 的大小;
- (2) 若离子恰好能打在 NQ 的中点上, 求矩形区域 $QNCD$ 内匀强电场场强 E 的值;
- (3) 若撤去矩形区域 $QNCD$ 内的匀强电场, 换为垂直纸面向里的匀强磁场, 要求离子能最终打在 QN 上, 求磁场磁感应强度 B 的取值范围.

26. (13 分) 某化学兴趣小组同学展开对漂白剂亚氯酸钠 (NaClO_2) 的研究。

实验 I. 制取NaClO₂晶体

已知：NaClO₂饱和溶液在温度低于38℃时析出的晶体是NaClO₂·3H₂O，高于38℃时析出的晶体是NaClO₂，高于60℃时NaClO₂分解成NaClO₃和NaCl。现利用下图所示装置进行实验。



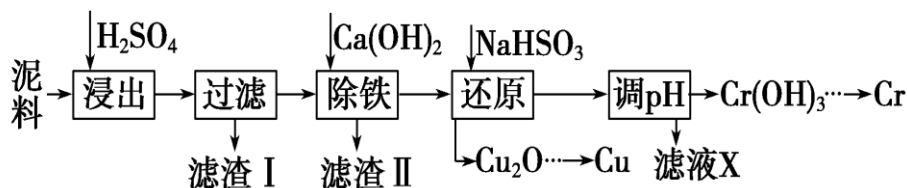
- (1) 装置③的作用是_____。
- (2) 装置②中产生ClO₂的化学方程式为_____；装置④中制备NaClO₂的化学方程式为_____。
- (3) 从装置④反应后的溶液获得NaClO₂晶体的操作步骤如下：
 - ①减压，55℃蒸发结晶；②趁热过滤；③_____；④低于60℃干燥，得到成品。

实验 II. 测定某亚氯酸钠样品的纯度

设计如下实验方案，并进行实验：

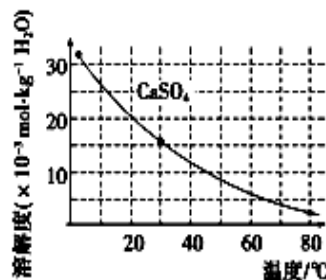
- ①称取所得亚氯酸钠样品m g于烧杯中，加入适量蒸馏水和过量的碘化钾晶体，再滴入适量的稀硫酸，充分反应(已知： $\text{ClO}_2^- + 4\text{I}^- + 4\text{H}^+ = 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{I}_2 + \text{Cl}^-$)；将所得混合液配成250 mL待测溶液。
- ②移取25.00 mL待测溶液于锥形瓶中，加几滴淀粉溶液，用c mol·L⁻¹ Na₂S₂O₃标准液滴定，至滴定终点。重复2次，测得平均值为V mL(已知： $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$)。
- (4) 达到滴定终点时的现象为_____。
- (5) 该样品中NaClO₂的质量分数为_____ (用含m、c、V的代数式表示)。
- (6) 在滴定操作正确无误的情况下，此实验测得结果偏高，原因用离子方程式表示为_____。

27. (14分) 工业上利用电镀污泥(主要含有Fe₂O₃、CuO、Cr₂O₃及部分难溶杂质)回收铜和铬等金属，回收流程如下：



已知部分物质沉淀的 pH 及 CaSO₄的溶解度曲线如下：

	Fe ³⁺	Cu ²⁺	Cr ³⁺
开始沉淀 pH	2.1	4.7	4.3
完全沉淀 pH	3.2	6.7	a



- (1) 在浸出过程中除了生成Fe₂(SO₄)₃、Cr₂(SO₄)₃外，主要还有_____。
- (2) 在除铁操作中，需要除去Fe³⁺和CaSO₄，请完成相关操作：
 - ①加入石灰乳调节 pH 到约_____，检验Fe³⁺已经除尽的操作是_____；

②将浊液加热到 80℃，_____。

(3) 写出还原步骤中加入 NaHSO_3 生成 Cu_2O 固体反应的离子方程式：_____，此步骤中加入 NaHSO_3 得到 Cu_2O 的产率为 95%，若 NaHSO_3 过量，除了浪费试剂外，还会出现的问题是_____。

(4) 当离子浓度小于或等于 $1 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时可认为沉淀完全，若要使 Cr^{3+} 完全沉淀则要保持 $c(\text{OH}^-) \geq$ _____。[已知： $K_{\text{sp}}[\text{Cr}(\text{OH})_3] = 6.3 \times 10^{-31}$ ， $\sqrt[3]{63} \approx 4.0$]。

28. (16 分) 汽车尾气中的主要污染物是 NO 和 CO 。为减轻大气污染，人们提出通过以下反应来处理汽车尾气：

(1) $2\text{NO}(\text{g}) + 2\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -746.5 \text{ kJ/mol}$ (条件为使用催化剂)

已知： $2\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g}) \quad \Delta H = -221.0 \text{ kJ/mol}$

$\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -393.5 \text{ kJ/mol}$

则 $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{NO}(\text{g}) \quad \Delta H =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2) $T^\circ\text{C}$ 下，在一容积不变的密闭容器中，通入一定量的 NO 和 CO ，用气体传感器测得不同时间 NO 和 CO 的浓度如下表

时间/s	0	1	2	3	4	5
$\text{C}(\text{NO}) \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$	10.0	4.50	C_1	1.50	1.00	1.00
$\text{C}(\text{CO}) \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$	3.60	3.05	C_2	2.75	2.70	2.70

则 C_2 合理的数值为_____ (填字母标号)。

A. 4.20 B. 4.00 C. 2.95 D. 2.80

(3) 将不同物质的量的 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 和 $\text{CO}(\text{g})$ 分别通入体积为 2L 的恒容密闭容器中，进行反应： $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ ，得到如下三组数据：

实验组	温度/ $^\circ\text{C}$	起始量/mol		平衡量/mol		达到平衡所需时间/min
		H_2O	CO	CO	H_2	
i	650	2	4	2.4	1.6	5
ii	900	1	2	1.6	0.4	3
iii	900	a	b	c	d	t

若 $a=2$ ， $b=1$ ，则 $c=$ _____，达平衡时实验组 ii 中 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 和实验组 iii 中 CO 的转化率的关系为 $\alpha_{\text{ii}}(\text{H}_2\text{O})$ _____ $\alpha_{\text{iii}}(\text{CO})$ (填“<”、“>”或“=”)。

(4) 二甲醚是清洁能源，用 CO 在催化剂存在下制备二甲醚的反应原理为： $2\text{CO}(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ，已知一定条件下，该反应中 CO 的平衡转化率随温度、

投料比 $\frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{CO})}$ 的变化曲线如图 1 所示。

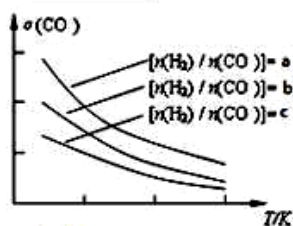


图1

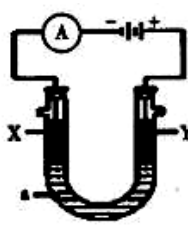


图2

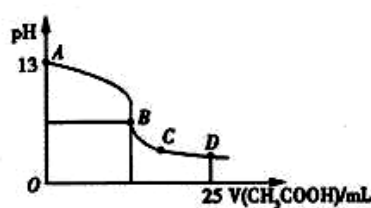


图3

①a、b、c 按从大到小的顺序排序为_____。

②根据图象可以判断该反应为放热反应，理由是_____。

(5) CO 分析仪的传感器可测定汽车尾气是否符合排放标准，该分析仪的工作原理类似于燃料电池，其中电解质是氧化钇 (Y_2O_3) 和氧化锆 (ZrO_2) 晶体，能传导 O^{2-} 。

①则负极的电极反应式为_____。

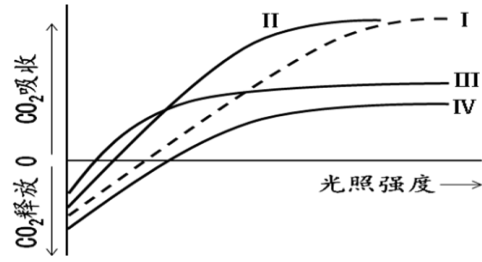
②以上述电池为电源，通过导线连接成图 2。若 X、Y 为石墨，a 为 2L 0.1 mol/L KCl 溶液电解一段时间后，取 25 mL 上述电解后的溶液，滴加 0.4 mol/L 醋酸得到图 3 曲线 (不考虑能量损失和气体溶于水，溶液体积变化忽略不计)。根据图二计算，上述电解过程中消耗一氧化碳的质量为_____ g。

29. (10 分) 对黄瓜植株不同着生位置的叶片的结构及光合作用进行研究, 部分结果如下。

(1) 上位叶(着生于植株上部)的光合作用速率和 CO_2 固定速率均明显高于下位叶(着生于植株基部)。其主要原因是, 下位叶接受到的光照较弱, 光反应产生的_____

较少, 抑制了暗反应中_____的还原, 从而影响了 CO_2 的固定。

(2) 上位叶的光饱和点和光补偿点均明显高于下位叶。若右图中的曲线 I 表示上位叶在不同的光照强度下的光合速率(以吸收 CO_2 的相对值表示), 则表示下位叶的光合速率的曲线最可能是_____。



(3) 观察上位叶和下位叶的结构, 发现下位叶的叶绿体数量多、体积大, 叶绿体中的基粒数和每个基粒中的类囊体数量都比较多。上述项目中, 能在光学显微镜下观察到的是_____。这种结果表明, 生物体的结构和_____是相适应的。

30. (9 分) 图 1 表示由甲、乙、丙三种神经元构成的突触结构, 神经元兴奋时, Ca^{2+} 通过通道开放, 使 Ca^{2+} 内流, Ca^{2+} 使突触小泡前移并释放神经递质。图 2 是图 1 中丁部位的放大图。图 3 表示神经元某部位受刺激前后膜电位变化情况。回答下列相关问题。

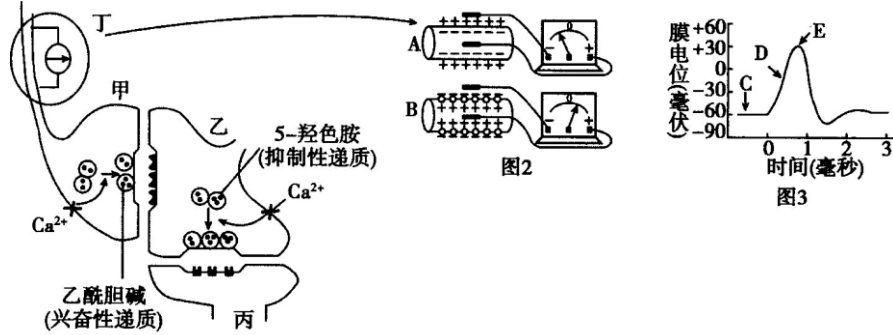
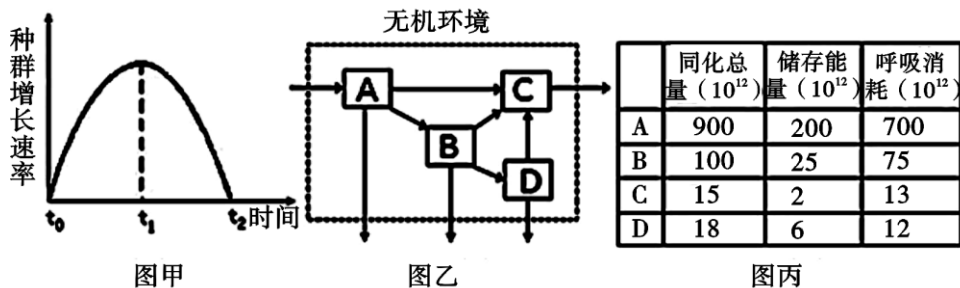


图1

(1) 甲神经元释放神经递质后, 乙神经元兴奋, 丙神经元的膜电位_____ (填“发生”或“不发生”)变化。图 2 中 A 测量的电位是_____, 其产生的原理主要是_____。

(2) 若抑制甲神经元膜的 Ca^{2+} 通道, 刺激甲神经元, 乙神经元是否能够测到如图 3 所示电位变化并说明原因:_____。

31. (10 分) 子弹蚁主要分布在亚马逊地区的雨林中, 它们会分泌一种毒素, 常以小型蛙类为食, 子弹蚁的克星是体型很小的驼背蝇, 驼背蝇将卵产在子弹蚁体表, 幼虫则以它为食。下图甲是子弹蚁不同时间的种群增长速率, 图乙表示雨林生态系统的组成成分, 图丙表示的是图乙的能量流动情况(单位: $\times 10^{12}$ 千焦), 据此回答下列有关问题:



图甲

图乙

图丙

(1) 甲图表明雨林中的子弹蚁种群属于_____增长模型, 有人写出了一条食物链“小型蛙类→子弹蚁→驼背蝇”, 指出其中的错误_____。

(2) 若探路的蚂蚁发现了食物, 会留下一条气味组成的路径, 然后去召集同伴。该现象体现了生态系统的_____功能。

(3) 图乙中代表分解者的是_____ (填字母); 分析图丙, 流入该生态系统的总能量为_____。

32. (10 分) 某种鱼为二倍体 ($2N=52$), 属于 XY 型性别决定。其雄性个体生长快, 肉质好, 比雌鱼经济价值高。科学家发现这种鱼 X 染色体上存在一对等位基因 D、d, 含有 D 的精子失去受精能力。请回答下列问题:

(1) 可以通过控制_____ (填“精子”或“卵细胞”) 的类型来控制鱼苗的性别。要使杂交子代全是雄鱼, 杂交组合的父本基因型为_____。

(2) 科学家用激素诱导, 将 XY 雄鱼逆转为 XY 生理雌鱼, 用冷冻休克法干扰 XY 雌鱼减数分裂的相关过程, 获得含 52 条染色体的卵细胞, 该卵细胞不经过受精作用就能发育成个体, 从而获得 YY 超雄鱼。冷冻休克法作用的时期可能是_____, 原理是_____。

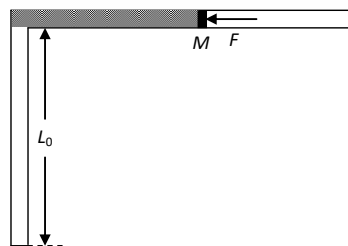
(3) 若控制鱼背部颜色的基因由 B、b 控制, 已知某正常黑褐色雄鱼体细胞中含有 B、b 两种基因, 隐性个体为灰黄色, 设计实验探究 B、b 在性染色体上的位置情况。

①实验步骤: 让_____ 杂交, 分析后代的表现型情况。

②预测结果:

a. 如果后代中_____, 说明 B 和 b 分别位于 X 和 Y 上。

b. 如果后代中_____, 说明 B 和 b 分别位于 Y 和 X 上。



(二) 选考题:

33. 【物理——选修 3-3】

(1) (6 分) 关于热力学现象及规律的描述, 下列说法正确的是() (选填正确答案标号. 选对一个得 2 分, 选对 2 个得 4 分, 选对 3 个得 6 分. 每错选一个扣 3 分, 最低得分为 0 分)

A. 将某一定质量的理想气体分别进行等温压缩和绝热压缩, 若体积变化相同, 则外力做功必相同

B. 物体由大量分子组成, 其单个分子的运动是无规则的, 大量分子的运动也是无规则的

C. 能量耗散是从能量转化的角度反映出自然界中的宏观过程具有方向性

D. 单晶体原子排列规律相同, 具有确定的几何形状, 各向异性; 多晶体由许多取向不同的单晶体组合而成, 没有确定的几何形状, 具有各向同性.

E. 在一定温度下当其态水分子的密度增大到一定程度时, 水蒸气的密度不再增大, 液体和气体之间达到了一种动态平衡, 蒸发停止。

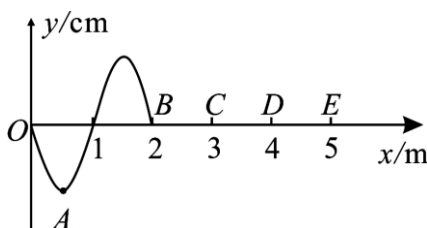
(2) (9 分) 一个粗细均匀一端封闭的 L 型的玻璃管, 竖直的空气柱长度为 $L_0=100\text{cm}$, 上部的水平管内的水银柱长度为 80cm, 当地的大气压强为 $P_0=76\text{cmHg}$, 初始时的气温 $T_0=300\text{K}$, 水银柱的右侧有一个封闭的轻活塞, 可无摩擦的移动。现用水平力 F 将活塞缓慢的向左推, 使一部分水银柱进入到竖直的管内, 当竖直管内的水银柱长度为 x 时, 撤去推力 F , 水银柱恰好在原处静止。求:

(1) 竖直管内水银柱的长度 x ?

(2) 若将竖直管周围的温度升高, 当温度至少升高到多少 K 时, 才能使水银柱全部回到水平管内?

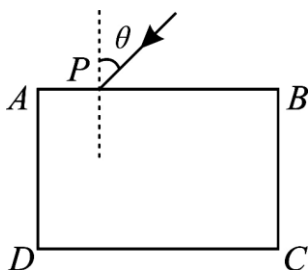
34. 【物理——选修 3-4】

(1) (6 分) 一列简谐横波沿 x 轴正方向传播, 设 $t=0$ 时刻波传播到 x 轴上的 B 质点, 波形如图所示。从图示位置开始, A 质点在 $t=0.5\text{s}$ 时第三次通过平衡位置, 则下列说法正确的是_____ (填正确答案标号, 选对一个得 3 分, 选对 2 个得 4 分, 选对 3 个得 6 分. 每错选一个扣 3 分, 最低得分为 0 分)



- A. 该简谐横波的周期为 0.4s
- B. 该简谐横波的波速等于 4m/s
- C. 经 $t=0.75\text{s}$, 该波传播到 x 轴上的质点 E
- D. $t=0.6\text{s}$ 时, 质点 C 在平衡位置处且向上运动
- E. 当质点 E 第一次出现在波峰位置时, 质点 A 恰好出现在平衡位置且向下运动

(2) (9 分) 如图所示, 将一个透明长方体放在空气中, 矩形 $ABCD$ 是它的一个截面, 已知一单色细光束从 P 点以入射角 $\theta=30^\circ$ 入射时恰好可直接射到 D 点, $\overline{AD}=\sqrt{6}\overline{AP}$ 。



- (i) 求此透明长方体的折射率;
- (ii) 若改变入射角 θ , 要使此光束在 AD 面上发生全反射, 求角 θ 的范围。

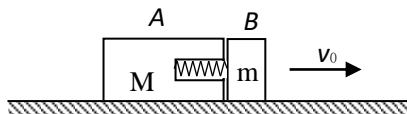
35. 【物理—选修 3-5】

(1) (6 分) 下列关于近代物理说法正确的是 (选填正确答案标号. 选对一个得 2 分, 选对 2 个得 4 分, 选对 3 个得 6 分. 每错选一个扣 3 分, 最低得分为 0 分)

- A. 氢原子第 n 能级的能量为 $E_n = \frac{E_1}{n^2}$, 其中 E_1 为基态能量. 当氢原子由第 4 能级跃迁到第 2 能级时, 发出光子的频率为 ν_1 ; 若氢原子由第 2 能级跃迁到基态, 发出光子的频率为 ν_2 , 则 $\nu_1 : \nu_2 = 2:1$
- B. 两种光子的能量之比为 2:1, 它们都能使某种金属发生光电效应, 且所产生的光子最大初动能分别为 E_A 、 E_B . 则该金属的逸出功为 $E_A - 2E_B$
- C. ${}^{235}_{92}\text{U}$ 经过 m 次 α 衰变和 n 次 β 衰变, 变成 ${}^{207}_{82}\text{Pb}$, 则 $m=7$, $n=3$
- D. 已知处于基态氢原子的能量为 E_1 ($E_1 < 0$), 电子质量为 m , 基态氢原子中的电子吸收一频率为 ν 的光子被电离后, 电子速度大小为 $\sqrt{\frac{2(h\nu + E_1)}{m}}$ (普朗克常量为 h)
- E. 各种气体原子的能级不同, 跃迁时发射光子的能量 (频率) 不同, 因此利用不同的气体可以制成五颜六色的霓虹灯

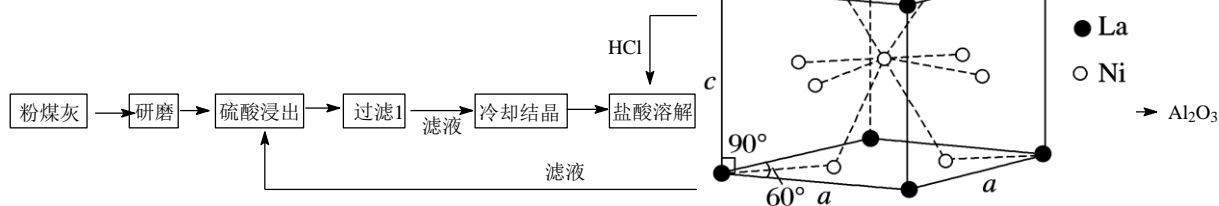
(2) (9 分) 如图所示, 在光滑的水平面上, 并排放着两个滑块 A 、 B , 其质量分别为 M 、 m , A 的内部锁定一个轻弹簧, 弹簧储存的弹性势能为 E_k , 将滑块 B 紧靠在 A 的右侧共同以 v_0 匀速运动, 某时刻解除锁定, 弹簧的弹性势能完全释放, 求:

- (i) $v_0 = ?$ 时弹簧的弹性势能完全释放后, 滑块 A 的动能最小;
- (ii) 并求 (i) 问中此时 B 的动能 $E'_k = ?$



36. 【化学—选修 2: 化学与技术】

粉煤灰是燃煤电厂排出的主要固体废物。我国火电厂粉煤灰的主要氧化物组成为： SiO_2 、 Al_2O_3 、 CaO 等。一种利用粉煤灰制取氧化铝的工艺流程如下：



- (1) 粉煤灰研磨的目的是_____。
- (2) 第 1 次过滤滤渣的主要成分有_____和 _____ (填化学式, 下同), 第 3 次过滤时, 滤渣的成分是_____。
- (3) 在 104°C 用硫酸浸取时, 铝的浸取率与时间的关系如下图 1, 适宜的浸取时间为 _____ h; 铝的浸取率与“助溶剂/粉煤灰”的关系如图 2 所示, 从浸取率角度考虑, 三种助溶剂 NH_4F 、 KF 及其 NH_4F 与 KF 的混合物, 在助溶剂/粉煤灰相同时, 浸取率最高的是 _____ (填化学式); 用含氟的化合物作这种助溶剂缺点是 _____ (举一例)。

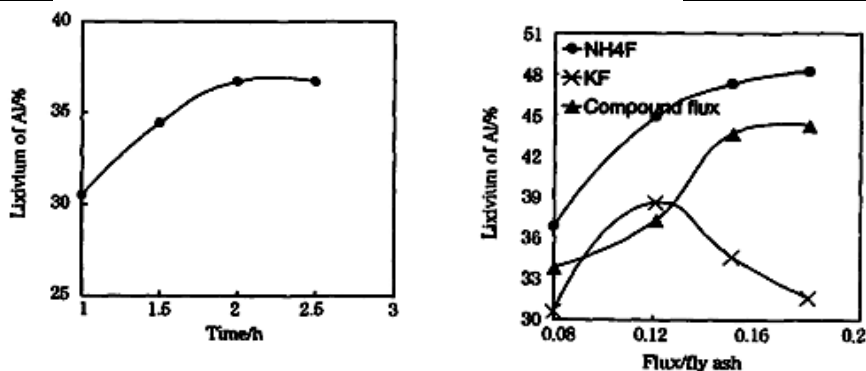


图 3 粉煤灰中铝溶出率与时间的关系 图 4 粉煤灰中铝溶出率与助溶剂的关系

- (4) 流程中循环使用的物质有_____和 _____ (填化学式)。
- (5) 用盐酸溶解硫酸铝晶体, 能够发生的原因是_____。
- (6) 用粉煤灰制取含铝化合物的主要意义是_____。

37. 【化学—选修 3： 物质结构与性质】

钛、铬、铁、镍、铜等金属及其化合物在工业上有重要用途。

(1) 钛铁合金是钛系储氢合金的代表, 该合金具有放氢温度低、价格适中等优点。

①Ti 的基态原子价电子排布式为_____。

②Fe 的基态原子共有_____种不同能级的电子。

(2) 制备 CrO_2Cl_2 的反应为 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 3\text{CCl}_4 = 2\text{KCl} + 2\text{CrO}_2\text{Cl}_2 + 3\text{COCl}_2 \uparrow$ 。

①上述化学方程式中非金属元素电负性由大到小的顺序是_____ (用元素符号表示)。

② COCl_2 分子中所有原子均满足 8 电子构型, COCl_2 分子中 σ 键和 π 键的个数比为 _____, 中心原子的杂化方式为_____。

(3) NiO 、 FeO 的晶体结构均与氯化钠的晶体结构相同, 其中 Ni^{2+} 和 Fe^{2+} 的离子半径分别为 $6.9 \times 10^{-2} \text{ nm}$ 和 $7.8 \times 10^{-2} \text{ nm}$ 。则熔点: NiO _____ (填“>”、“<”或“=”) FeO 。

(4) Ni 和 La 的合金是目前使用广泛的储氢材料, 具有大容量、高寿命、耐低温等特点, 在日本和中国已实现了产业化。

该合金的晶胞结构如图所示。

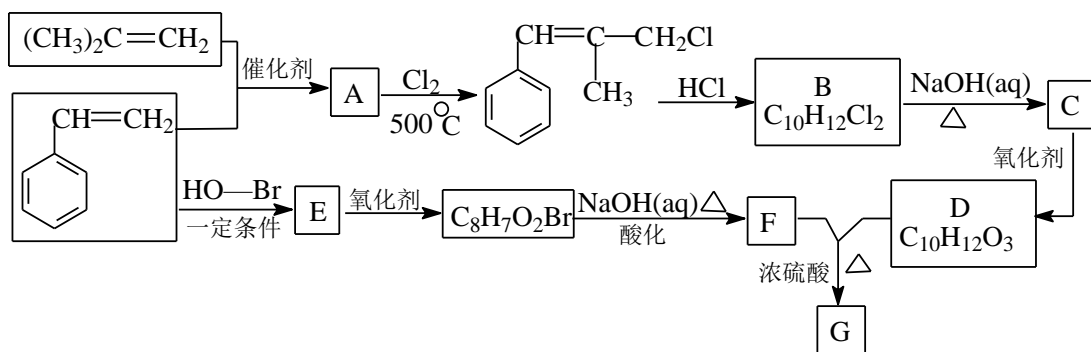
①该晶体的化学式为_____。

②已知该晶胞的摩尔质量为 $M \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, 密度为 $d \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。设 N_A 为阿伏加德罗常数的值, 则该晶胞的体积是 _____ cm^3 (用含 M 、 d 、 N_A 的代数式表示)。

③该晶体的内部具有空隙，且每个晶胞的空隙中储存 6 个氢原子比较稳定。已知： $a=511\text{ pm}$ ， $c=397\text{ pm}$ ；标准状况下氢气的密度为 $8.98\times 10^{-5}\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ；储氢能力 = $\frac{\text{储氢后氢气的密度}}{\text{标准状况下氢气的密度}}$ 。若忽略吸氢前后晶胞的体积变化，则该储氢材料的储氢能力为_____。

38. 【化学—选修 5：有机化学基础】

G 是一种新型香料的主要成分之一，其结构中含有三个六元环。G 的合成路线如下（部分产物和部分反应条件略去）：



已知：① $\text{RCH}=\text{CH}_2 + \text{CH}_2=\text{CHR}' \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{RCH}=\text{CHR}'$ ；

②B 中核磁共振氢谱图显示分子中有 6 种不同环境的氢原子；

③D 和 F 是同系物。

请回答下列问题：

(1) $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CH}_2$ 的系统命名法名称为_____。

(2) A→B 反应过程中涉及的反应类型依次为_____、_____。

(3) D 分子中含有的含氧官能团名称是_____，G 的结构简式为_____。

(4) 生成 E 的化学方程式为_____。

(5) 同时满足下列条件：①与 FeCl_3 溶液发生显色反应；②苯环上有两个取代基、含 $\text{C}=\text{O}$ 的 F 的同分异构体有_____种（不包括立体异构）；其中核磁共振氢谱为 4 组峰、能水解的物质的结构简式为_____。

(6) 模仿由苯乙烯合成 F 的方法，写出由丙烯制取 α -羟基丙酸（ $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$ ）的合成线路：_____。

39. [生物——选修 I 生物技术实践]

受中医古籍《肘后备急方》中将青蒿“绞汁”用药的启发，屠呦呦采用低温提取的方法，从黄花蒿中直接提取得到青蒿素，是治疗疟疾的特效药。青蒿素易溶于有机溶剂，不溶于水，不易挥发，对热不稳定。回答下列问题：

(1) 青蒿素的提取_____（填“适宜”或“不宜”）采用水蒸气蒸馏法提取，原因是_____。

(2) 屠呦呦采用乙醚浸提法提取青蒿素，其提取流程与胡萝卜素的提取具有相似之处。在用乙醚浸泡提取前，现要对黄花素茎叶进行_____和干燥，以提高萃取效率；干燥过程应控制好_____和干燥时间，以防止_____。

(3) 青蒿素是从野生植物黄花蒿中提取，曾被世界卫生组织称做是“世界上唯一有效的疟疾治疗药物”，这一实例表明了生物多样性的_____价值。青蒿素还对癌细胞的生长具有显著抑制作用，它能诱导多种癌细胞的凋亡。细胞凋亡是由_____所决定的细胞_____的过程。

40. [生物——选修 3 现代生物科技专题]

高致病性禽流感暴发的地区，家禽养殖业蒙受巨大的经济损失，同时也威胁到人类的健

康。科学家致力于提高家禽对病毒的抵抗力，减轻禽流感的传播和流行。

(1) 在鸡的多个品种中都存在 Mx 蛋白，但只有少数品种的 Mx 蛋白具有抗病毒的活性。比较两种 Mx 蛋白，发现其差异是第 631 号氨基酸的种类不同，这很可能是由于 Mx 基因发生了碱基对的_____而造成的。

(2) 研究人员利用_____做探针，从某个品种的鸡体内成功提取出正常 Mx 蛋白的 mRNA，通过_____法获取 cDNA，再利用某种病毒将 cDNA 携带进入 Mx 基因缺陷的另一个品种的鸡受精卵中，并将这些受精卵培育成成体。上述病毒起到了_____作用。

(3) 检测发现，在由 (2) 获得的鸡体内 cDNA 成功表达了，从分子水平上说，这项检测通常采用_____方法；但所合成的 Mx 蛋白是否具有正常活性，还需要从个体水平上进行_____感染试验。

(4) 让转基因鸡的雌雄个体之间随机交配，所产生的子一代、子二代均按照孟德尔的分离定律遗传，这说明_____。