

2020届高三3月质量检测理综试题

可能用到的相对原子质量: H-1 Li-7 C-12 N-14 O-16 F-19 Na-23 Al-27

Si-28 S-32 Cl-35.5 K-39 Cr-52 Cu-64 Zn-65 Ga-70

第 I 卷 (选择题共 126 分)

一、选择题(本题共 13 小题, 每小题 6 分, 共 78 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一项是符合题目要求的)

1. 下列有关细胞共性的叙述, 正确的是 ()

- A. 都具有细胞膜但不一定具有磷脂双分子层
B. 都具有细胞核但遗传物质不一定是 DNA
C. 都能进行细胞呼吸但不一定发生在线粒体中
D. 都能合成蛋白质但合成场所不一定是核糖体

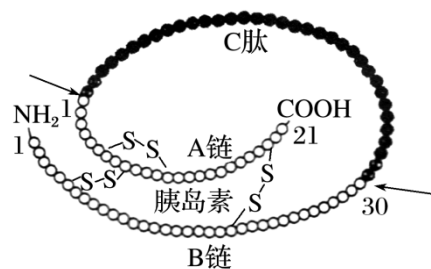
2. 无机盐对于维持生物体的生命活动具有重要作用。下列相关叙述错误的是 ()

- A. 蔬菜中的草酸不利于机体对食物中钙的吸收
B. 缺铁会导致哺乳动物血液运输 O_2 的能力下降
C. 和 ATP 一样, KH_2PO_4 也能为生物体提供能量
D. 植物秸秆燃烧产生的灰烬中含有丰富的无机盐

3. 如图所示, 一分子的胰岛素原切去 C 肽(图中箭头表示切点)可转变成一分

子的胰岛素(图中数字表示氨基酸序号)。下列分析正确的是 ()

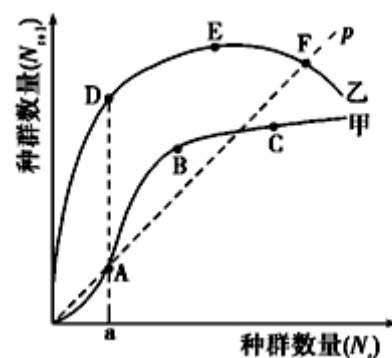
- A. 胰岛素分子具有 50 个肽键, 合成它的过程中共脱去 50 分子水
B. 胰岛素分子含有一个游离的氨基和一个游离的羧基
C. 沸水浴时肽键断裂导致了胰岛素的生物活性丧失
D. 理论上可通过测定 C 肽的含量间接反映胰岛 B 细胞的分泌功能



4. 如图中甲和乙两条曲线代表两种生物数量 N_t 和一年后的种群数量 N_{t+1} 之间的关系, 直线 p 表示 $N_t = N_{t+1}$ 下列有关说法不正确

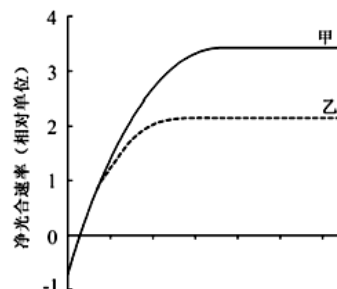
的是 ()

- A. 对于甲种群而言, B 点时其种群数量表现为增长
B. 东北虎等珍稀濒危动物, 容易灭绝, 其变化曲线比较类似甲曲线
C. 乙曲线可表示家鼠等繁殖力强的动物, 在种群密度低时也能迅速回升
D. 对于乙种群而言, F 点表示种群增长速率最快时其种群的数量



5. 如图为某一植物在不同实验条件下测得的净光合速率, 下列假设条件中能使图中结果成立的是 ()

- A. 横坐标是 CO_2 浓度, 甲表示较高温度, 乙表示较低温度
B. 横坐标是温度, 甲表示较高 CO_2 浓度, 乙表示较低 CO_2 浓度
C. 横坐标是光波长, 甲表示较高温度, 乙表示较低温度
D. 横坐标是光照强度, 甲表示较高 CO_2 浓度, 乙表示较低 CO_2 浓度



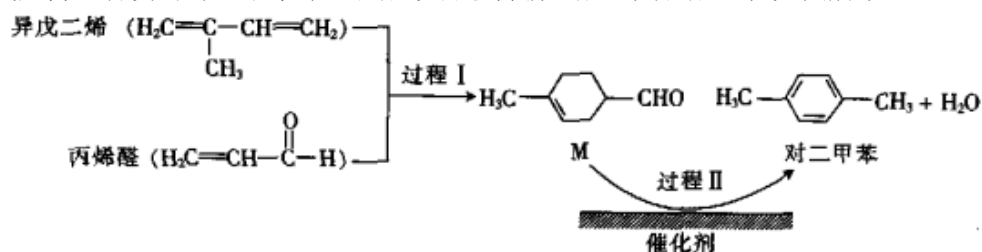
6. 某炭疽杆菌的 A 基因含有 A₁~A₆ 6 个片段, 某生物学家分离出此细菌 A 基因的 2 个缺失突变株 K (缺失 A₂、A₃)、L (缺失 A₃、A₄、A₅、A₆)。将一未知的点突变株 X 与突变株 L 共同培养, 可以得到转化出来的野生型细菌 (即 6 个片段都不缺失)。若将 X 与 K 共同培养, 得到转化的细菌都为非野生型。由此可判断 X 的点突变最可能位于 A 基因的 ()

- A. A₂ 小段 B. A₃ 小段 C. A₄ 小段 D. A₅ 小段

7. 2019 年 4 月 25 日, 习总书记宣布北京大兴国际机场正式投运! 该机场在建设过程中使用了当今世界机场多项尖端科技, 被英国《卫报》评为“新世界七大奇迹”之首。化工行业在这座宏伟的超级工程中发挥了巨大作用, 下列有关说法不正确的是 ()

- A. 青铜剑科技制造的第三代半导体芯片, 其主要成分是 SiO₂
 B. 支撑航站楼的 C 形柱柱顶的多面体玻璃, 属于硅酸盐材料
 C. 机场中的虚拟人像机器人“小兴”表面的塑料属于高分子聚合物
 D. 耦合式地源热泵系统, 光伏发电系统及新能源汽车的使用, 可以减轻温室效应及环境污染

8. 我国自主研发的对二甲苯绿色合成项目取得新进展, 其合成过程如图所示。



下列说法不正确的是 ()

- A. 异戊二烯所有碳原子可能共平面 B. 可用溴水鉴别 M 和对二甲苯
 C. 对二甲苯的一氯代物有 2 种 D. M 的某种同分异构体含有苯环且能与钠反应放出氢气

9. 将 SO₂ 分别通入无氧、有氧的浓度均为 0.1 mol L⁻¹ 的 BaCl₂ 溶液和 Ba(NO₃)₂ 溶液中, 探究体系中微粒间的相互作用, 实验记录如下:

	实验记录
pH 变化	
溶液中是否产生沉淀	BaCl ₂ 溶液(无氧)中无白色沉淀、BaCl ₂ 溶液(有氧)中有白色沉淀 Ba(NO ₃) ₂ 溶液(无氧)中有白色沉淀、Ba(NO ₃) ₂ 溶液(有氧)中有白色沉淀

下列说法不正确的是 ()

- A. 曲线 a 所示溶液 pH 降低的原因: $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HSO}_3^-$
 B. 曲线 c 所示溶液中发生反应: $2\text{Ba}^{2+} + \text{O}_2 + 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{BaSO}_4\downarrow + 4\text{H}^+$
 C. 与曲线 a、b、c 对比, 可知曲线 d 所表示的过程中 NO₃⁻ 是氧化 SO₂ 的主要微粒
 D. 依据该实验预测 0.2 mol L⁻¹ 的 KNO₃ 溶液(无氧)也可以氧化 SO₂

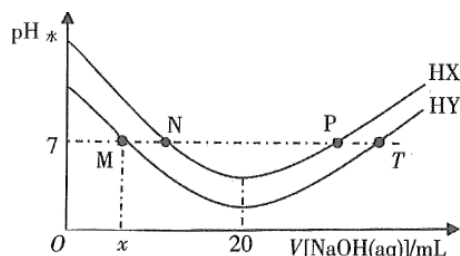
10. 设 N_A 表示阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是 ()

- A. 14 g 聚丙烯中含 C—H 键总数目为 $2N_A$
- B. 常温下, pH=13 的 NaOH 溶液中含有的 OH^- 数目为 $0.1N_A$
- C. 100 mL 12 mol L^{-1} 浓硝酸与过量 Cu 反应转移电子的数目为 $0.6N_A$
- D. 电解精炼铜时, 若阳极质量减少 64 g, 则阴极得到电子的数目为 $2N_A$

11. 常温下, 在体积均为 20mL、浓度均为 0.1 mol L^{-1} 的 HX 溶液、HY 溶液中分别滴加同浓度的 NaOH 溶液, 反应后溶液中水电离的 $c(H^+)$ 表示为 $pH_{\text{水}} = -\lg c(H^+)_{\text{水}}$ 。 $pH_{\text{水}}$ 与滴加

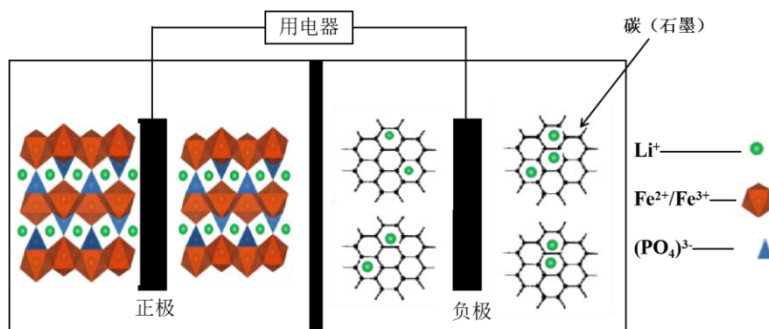
氢氧化钠溶液体积的关系如图所示。下列推断正确的是 ()

- A. HX 的电离方程式为 $HX = H^+ + X^-$
- B. T 点时 $c(Na^+) = c(Y^-) > c(H^+) = c(OH^-)$
- C. 常温下用蒸馏水分别稀释 N、P 点溶液, pH 都降低



- D. 常温下, HY 的电离常数 $K_a = \frac{x}{(20-x) \times 10^7}$

12. 高能 $LiFePO_4$ 电池, 多应用于公共交通。电池中间是聚合物的隔膜, 主要作用是在反应过程中只让 Li^+ 通过。结构如图所示。

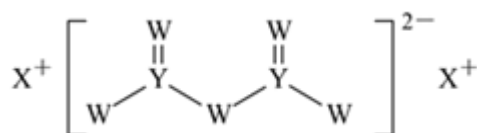


原理如下: $(1-x)LiFePO_4 + xFePO_4 + LixC_n \xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}} LiFePO_4 + nC$ 。

下列说法不正确的是 ()

- A. 放电时, 正极电极反应式: $xFePO_4 + xLi^+ + xe^- = xLiFePO_4$
- B. 放电时, 电子由负极经导线、用电器、导线到正极
- C. 充电时, 阴极电极反应式: $xLi^+ + xe^- + nC = LixC_n$
- D. 充电时, Li^+ 向左移动

13. 短周期主族元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增大, X 的原子半径是所有短周期主族元素中最大的, W 的核外电子数与 X、Z 的最外层电子数之和相等, Y 的原子序数是 Z 的最外层电子数的 2 倍, 由 W、X、Y 三种元素形成的化合物 M 的结构如图所示。下列叙述正确的是 ()



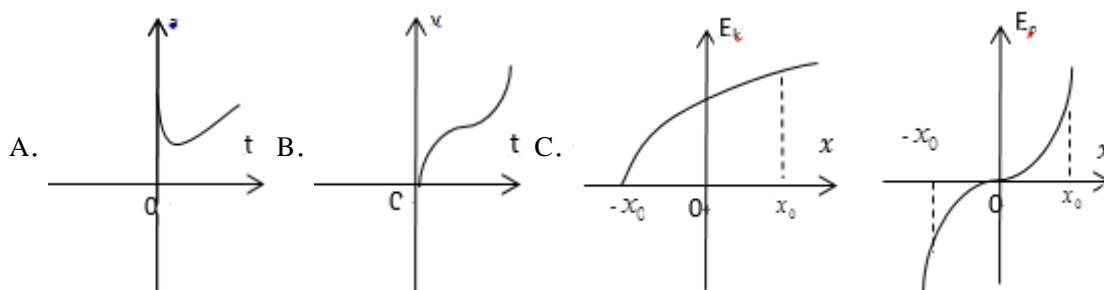
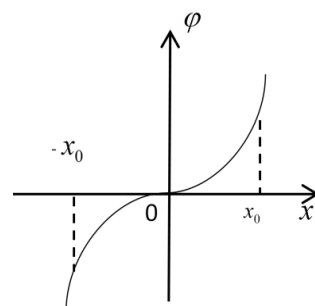
- A. 元素非金属性强弱的顺序为 $W > Y > Z$
- B. Y 单质的熔点高于 X 单质
- C. W 的简单氢化物稳定性比 Y 的简单氢化物稳定性低
- D. 化合物 M 中 W 不都满足 8 电子稳定结构

二、选择题(本大题共 8 小题, 每小题 6 分, 共 48 分。在每小题给出的四个选项中, 第 14—18 题只有一项符合题目要求。第 19—21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错或不选的得 0 分。请选出符合题目要求的一项或多项填入答题卷中。)

14. 在物理学发展过程中, 有许多伟大的科学家做出了巨大贡献。关于科学家和他们的贡献, 下列说法正确的是

- A. 伽利略对自由落体运动的研究, 不仅确立了许多用于描述运动的基本概念, 而且创造了一套对近代科学极为有益的科学方法。
- B. 牛顿发现了万有引力定律, 并测出了万有引力常量 G
- C. 库仑最早引入电场概念, 并采用了电场线描述电场
- D. 奥斯特发现了电流磁效应, 并发现了磁场对电流的作用规律

15. 空间存在一静电场, x 轴上各点电势 φ 随 x 变化的情况如图所示。若 $-x_0$ 处由静止释放一带负电的粒子, 该粒子仅在电场力的作用下运动到 x_0 的过程中, 下列关于带电粒子的 $a-t$ 图线, $v-t$ 图线, E_k-x 图线, E_p-x 图线正确的是



D.

16. 2010 年命名为“格利泽 581g”的太阳系外行星引起了人们广泛关注, 由于该行星的温度可维持表面存在液态水, 科学家推测这或将成为第一颗被发现的类似地球世界, 遗憾的是一直到 2019 年科学家对该行星的研究仍未有突破性的进展。这颗行星距离地球约 20 亿光年(189.21 万亿公里), 公转周期约为 37 年, 半径大约是地球的 2 倍, 重力加速度与地球相近。则下列说法正确的是

A. 飞船在 Gliese581g 表面附近运行时的速度小于 7.9km/s

B. 该行星的平均密度约是地球平均密度的 $\frac{1}{2}$

C. 该行星的质量约为地球质量的 8 倍

D. 在地球上发射航天器前往“格利泽 581g”, 其发射速度不能超过 11.2km/s

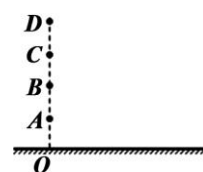
17. A、B、C、D 四个完全相同的小球等间距地分布在一条竖直线上, 相邻两球的距离等于 A 球到地面的距离。现让 A、C 两球以水平速度 v 抛出, B、D 两球以水平速度 $2v$ 抛出, 不考虑空气阻力的影响, 下列说法正确的是

A. 四个小球落地后, A、B 两球间的距离等于 C、D 两球间距离

B. 四个小球落地后, A、B 两球间的距离大于 C、D 两球间距离

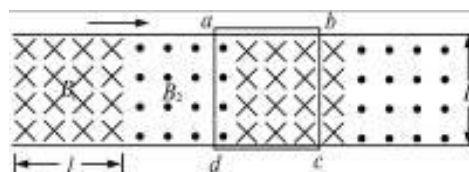
C. 四个小球落地后, A、B 两球间的距离小于 C、D 两球间距离

D. 由于不知四球到地面的高度, 无法比较四个小球落地后小球之间的距离



18. 超导磁悬浮列车是利用超导体的抗磁作用使列车车体向上浮起, 同时通过周期性地变换磁极方向而获得推进动力的新型交通工具。其推进原理可以简化为如图所示的模型: 在水平面上相距 L 的两根平行直导轨间, 有竖直方向等距离分布的匀强磁场 B_1 和 B_2 , 且 $B_1=B_2=B$, 每个磁场的宽度都是 l , 相间排列, 所有这些磁场都以相同的速度向右匀速运动, 这时跨在两导轨间的长为 L 、宽为 l 的金属框 $abcd$ (悬浮在导轨上方) 在磁场力作用下也将会向右运动。设金属框的总电阻为 R , 运动中所受到的阻力恒为 F_f , 金属框的最大速度为 v_m , 则磁场向右匀速运动的速度 v 可表示为

$$A. v = (B^2 L^2 v_m - F_f R) / B^2 L^2$$

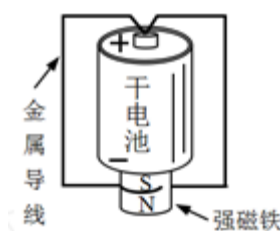


$$B.v=(4B^2L^2v_m+F_RR)/4B^2L^2$$

$$C.v=(4B^2L^2v_m-F_RR)/4B^2L^2$$

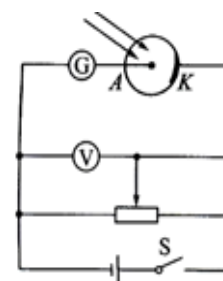
$$D.v=(2B^2L^2v_m+F_RR)/2B^2L^2$$

19.2019 年秋期南阳一中蒋老师在校月赛展示课上展示了自制电机模型，引起了听课的老师和同学们的惊叹！其原理如图所示，将圆柱形强磁铁吸在干电池负极，金属导线折成上端有一支点、下端开口的导线框，使导线框的顶端支点和底端分别与电源正极和磁铁都接触良好但不固定，这样整个线框就可以绕电池轴心旋转起来。下列判断中正确的是



- A. 线框能旋转起来，是因为电磁感应
- B. 俯视观察，线框沿逆时针方向旋转
- C. 电池输出的电功率大于线框旋转的机械功率
- D. 旋转达到稳定时，线框中电流比刚开始转动时的大

20. 如图的实验中，分别用波长为 λ_1 、 λ_2 的单色光照射光电管的阴极 K，测得相应的遏止电压分别为 U_1 和 U_2 。设电子的质量为 m ，带电荷量为 e ，真空中的光速为 c ，极限波长 λ_0 为，下列说法正确的是



- A. 用波长为 λ_2 的光照射时，光电子的最大初动能为 eU_2
- B. 用波长为 λ_2 的光照射时，光电子的最大初动能为 $\frac{e(u_1-u_2)\lambda_1}{(\lambda_2-\lambda_1)} - \frac{e(u_1-u_2)\lambda_0}{(\lambda_2-\lambda_1)}$
- C. 普朗克常量等于 $\frac{e(U_1-U_2) \cdot \lambda_1 \cdot \lambda_2}{c(\lambda_2-\lambda_1)}$
- D. 阴极 K 金属的极限频率为 $\frac{c(U_1\lambda_1-U_2\lambda_1)}{(U_1-U_2)}$

21. 在光滑水平面上，动能为 E_0 、动量的大小为 P_0 的小钢球 1 与静止小钢球 2 发生碰撞，碰撞前后球 1 的运动方向相反。将碰撞后球 1 的动能和动量的大小分别记为 E_1 、 P_1 ，球 2 的动能和动量的大小分别记为 E_2 、 p_2 ，则必有

- A. $E_1 < E_0$
- B. $p_1 < p_0$
- C. $E_2 > E_0$
- D. $p_2 > p_0$

第 II 卷（非选择题 共 174 分）

三、非选择题（包括必考题和选考题两部分。第 22 题～第 32 题为必考题，每个试题考生都必须作答。第 33 题～第 38 题为选考题，考生根据要求作答）

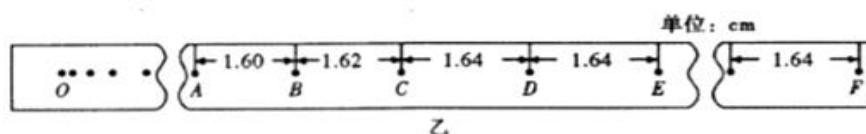
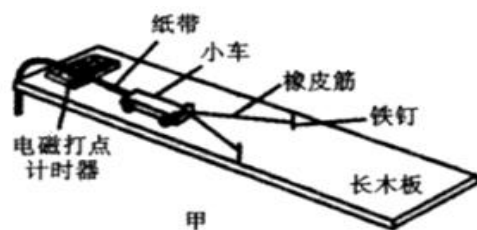
（一）必考题（11 题，共 129 分）

22.（共 6 分，每空 2 分）如图甲，是“探究功与速度变化的关系”的实验装置，当质量为 0.1kg 的小车，在 1 条橡皮筋作用下弹出时，橡皮筋对小车做的功记为 W ；当用 2 条、3 条完全相同的橡皮筋进行第 2 次、第 3 次……实验时，由于每次实验中橡皮筋的拉伸长度相同，因此第 2 次、第 3 次……实验中，橡皮筋对小车做的功分别为 $2W$ 、 $3W$ ，每次实验中小车获得的最大速度可由打点计时器所打出的纸带求出。则：

（1）关于该实验，下列说法中正确的是_____（填选项序号字母）。

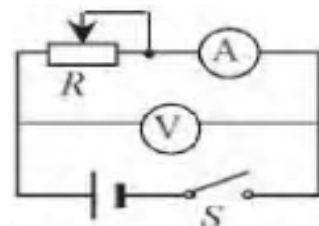
- A. 必须平衡摩擦力
- B. 打点计时器可以用干电池供电
- C. 每次实验，小车必须从同一位置由静止释放
- D. 可以选用规格不相同的橡皮筋

（2）图乙为某次用 1 条橡皮筋实验打出的纸带，测得 A、B、C、D、E 相邻两点间的距离分别为 $AB=1.60\text{cm}$ ， $BC=1.62\text{cm}$ ， $CD=1.64\text{cm}$ ， $DE=1.64\text{cm}$ ，则小车获得的最大速度为_____m/s。如果用 2 条橡皮筋做实验，那么，在理论上，小车获得的最大动能为_____J（结果保留两位有效数字）。



23. (9 分)南阳一中开放实验室, 提倡同学们根据所学知识自主设计和动手实验, 在其中的一个实验台上, 实验室提供下列器材:

- A. 电源 (电动势 E 约为 4.5V , 内电阻 r 约为 1.5Ω)
- B. 量程 $0\sim 3\text{V}$ 内阻很大的电压表 (可看成理想电压表)
- C. 量程 $0\sim 0.5\text{A}$ 内阻约为 1Ω 电流表 (不能看成理想电流表)
- D. 滑动变阻器 R (阻值调节范围 $0\sim 20\Omega$)
- E. 定值电阻 R_0 (阻值为 4Ω)
- F. 电键 S 、导线若干



(1) 闫春宇同学现想要测量某电源的电动势 E 和内电阻 r (E 约为 4.5V , r 约为 1.5Ω), 他根据上面给出的实验器材, 设计出实验电路图如右图所示进行实验, 电路接法正确, 线路、器材完好, 却没有办法测出该电源电动势和内电阻, 请你通过估算帮他分析不能成功的原因。

(2) 后来他在老师的帮助下, 在上面实验电路图的基础上, 另外加上定值电阻 R_0 (阻值为 4Ω), 稍加改进, 便可以方便地测量出被测电源的电动势 E 和内电阻 r 的数值, 请在答卷的虚线框中画出能测出电源电动势和内电阻的实验电路图。



24. (14 分) 如图所示, 一块质量为 $M=2\text{kg}$, 长为 $L=3\text{m}$ 的均质薄木板 M 静止在足够长的水平桌面上, 在木板的左端静止摆放着质量为 $m=1\text{kg}$ 的小木块 (可视为质点), 薄木板和小木块之间的动摩擦因数为 $\mu_1=0.1$, 薄木板与地面之间的动摩擦因数为 $\mu_2=0.2$ 。在 $t=0$ 时刻, 在木板 M 左端施加一水平向左恒定的拉力 $F=12\text{N}$, g 取 10m/s^2 。则:



(1) 拉力 F 刚作用在木板 M 上时, 木板 M 加速度大小是多少?

(4 分)

(2) 如果 F 一直作用在木板 M 上, 那么经多少时间小木块 m 将离开木板 M (4 分)

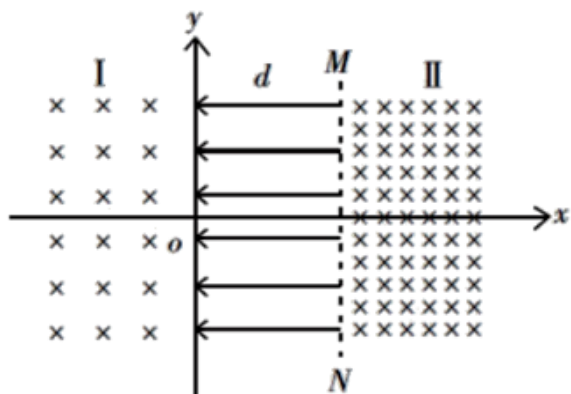
(3) 若在时间 $t=1\text{s}$ 末撤去 F , 再经过多少时间 M 和 m 第一次速度相同? 在此情况下, 最终 m 在 M 上留下的痕迹的长度是多少? (6 分)

25. (18 分) 如图所示, 在 xOy 平面内 y 轴与 MN 边界之间有沿 x 轴负方向的匀强电场, y 轴左侧 (I 区) 和 MN 边界右侧 (II 区) 的空间有垂直纸面向里的匀强磁场, 且 MN 右侧的磁感应强度大小是 y 轴左侧磁感应强度大小的 2 倍, MN 边界与 y 轴平行且间距保持不变。一质量为 m 、电荷量为 $-q$ 的粒子以速度 v_0 从坐标原点 O 沿 x 轴负方向射入磁场, 每次经过 y 轴左侧磁场的时间均为 t_0 , 粒子重力不计。

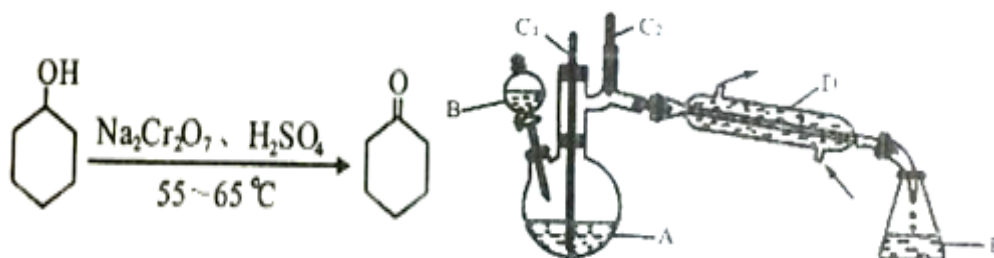
(1) 求 y 轴左侧磁场的磁感应强度的大小 B ; (4 分)

(2) 若经过 $4.5 t_0$ 时间粒子第一次回到原点 O, 且粒子经过电场加速后速度是原来的 4 倍, 求电场区域的宽度 d (7 分)

(3) 若粒子在左右边磁场做匀速圆周运动的半径分别为 R_1 、 R_2 且 $R_1 < R_2$, 要使粒子能够回到原点 O, 则电场强度 E 应满足什么条件? (7 分)



26. (15 分) 实验室可利用环己醇的氧化反应制备环己酮, 反应原理和实验装置 (部分夹持装置略去) 如下:



有关物质的物理性质见下表。

物质	沸点 ($^{\circ}\text{C}$)	密度 (g cm^{-3} , 20°C)	溶解性
环己醇	161.1 (97.8) *	0.96	能溶于水和醚
环己酮	155.6 (95.0) *	0.95	微溶于水, 能溶于醚
水	100.0	1.0	

*括号中的数据表示该有机物与水形成的具有固定组成的混合物的沸点。

实验中通过装置 B 将酸性 $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液加到盛有 10mL 环己醇的 A 中, 在 $55\sim 60^{\circ}\text{C}$ 进行反应。反应完成后, 加入适量水, 蒸馏, 收集 $95\sim 100^{\circ}\text{C}$ 的馏分, 得到主要含环己酮粗品和水的混合物。

(1) 装置 D 的名称是为_____。

(2) 酸性 $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液氧化环己醇反应的 $\Delta H < 0$, 反应剧烈将导致体系温度迅速上升, 副反应增多。

①如何滴加酸性 $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液_____;

②蒸馏不能分离环己酮和水的原因是_____。

(3) 环己酮的提纯需要经过以下一系列的操作:

a. 蒸馏、除去乙醚后, 收集 $151\sim 156^{\circ}\text{C}$ 馏分

b. 水层用乙醚 (乙醚沸点 34.6°C , 易燃烧) 萃取, 萃取液并入有机层

c. 过滤

d. 往液体中加入 NaCl 固体至饱和, 静置, 分液

e. 加入无水 MgSO_4 固体, 除去有机物中少量的水

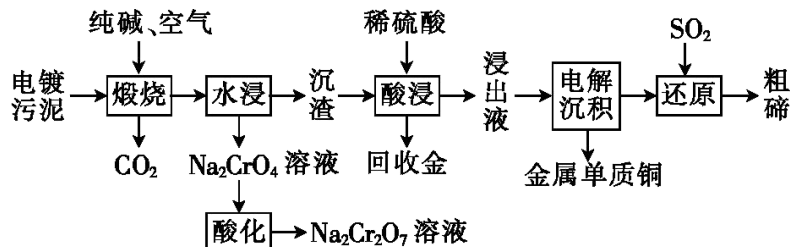
① 上述提纯步骤的正确顺序是_____;

② b 中水层用乙醚萃取的目的是_____;

③ 上述操作 c、d 中使用的玻璃仪器除烧杯、锥形瓶、玻璃棒外,还需要的玻璃仪器有_____。
操作 d 中,加入 NaCl 固体的作用是_____。

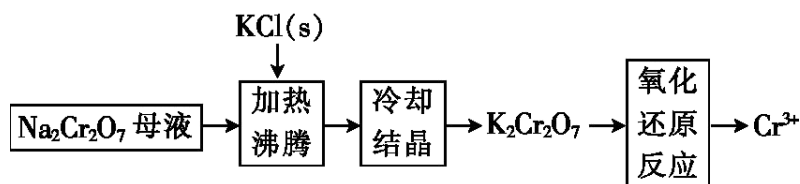
(4) 恢复至室温时,分离得到纯产品体积为 6mL,则环己酮的产率为_____。(保留 3 位有效数字)

27. (14 分) 某种电镀污泥主要含有碲化亚铜(Cu_2Te)、三氧化二铬(Cr_2O_3)以及少量的金(Au),可以用于制取 $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液、金属铜和粗碲等,以实现有害废料的资源化利用,工艺流程如下:



已知:煅烧时, Cu_2Te 发生的反应为 $\text{Cu}_2\text{Te} + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{CuO} + \text{TeO}_2$ 。

- (1) 煅烧时, Cr_2O_3 发生反应的化学方程式为_____。
- (2) 浸出液中除了含有 TeOSO_4 (在电解过程中不反应)外,还可能含有_____(填化学式)。
- (3) 工业上用重铬酸钠($\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$)母液生产重铬酸钾($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$)的工艺流程如图所示:



通过冷却结晶能析出大量 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 的原因是_____。

(4) 测定产品中 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 含量的方法如下:称取产品试样 2.50 g 配成 250 mL 溶液,用移液管取出 25.00 mL 于锥形瓶中,加入足量稀硫酸酸化后,再加入几滴指示剂,用 $0.1000 \text{ mol L}^{-1}$ 硫酸亚铁铵 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 标准液进行滴定,重复进行二次实验。(已知 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 被还原为 Cr^{3+})

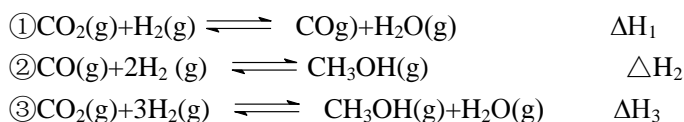
①氧化还原滴定过程中的离子方程式为_____。

②若三次实验消耗 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 标准液的平均体积为 25.00 mL,则所得产品中 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 的纯度为_____%。[已知 $M(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7)=294 \text{ g mol}^{-1}$,计算结果保留三位有效数字]。

(5) 上述流程中 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 发生氧化还原反应后所得溶液中除含有 Cr^{3+} 外,还含有一定浓度的 Fe^{3+} 杂质,可通过加碱调 pH 的方法使两者转化为沉淀。已知 $c(\text{Cr}^{3+})=3 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$,则当溶液中开始析出 $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 沉淀时 Fe^{3+} 是否沉淀完全?_____(填“是”或“否”),写出计算过程_____ {已知: $K_{\text{sp}}[\text{Fe}(\text{OH})_3]=4.0 \times 10^{-38}$, $K_{\text{sp}}[\text{Cr}(\text{OH})_3]=6.0 \times 10^{-31}$ }

28. (14 分) 甲醇 CH_3OH 是一种重要的化工原料,工业上有多种方法可制得甲醇成品

(一) 以 CO 、 H_2 和 CO_2 制备甲醇



(1) 已知: 反应①的化学平衡常数 K 和温度的关系如下表

$t/^\circ\text{C}$	700	800	830	1000	1200
K	0.6	0.9	1.0	1.7	2.6

则下列说法正确的是_____

A. 反应①正反应是吸热反应

B. 一定体积的密闭容器中, 压强不再变化时, 说明反应①达到平衡状态

C. 1100℃时, 反应①的 K 可能为 1.5

D. 在 1000℃时, $[c(\text{CO}_2) c(\text{H}_2)]/[c(\text{CO}) c(\text{H}_2\text{O})]$ 约为 0.59

(2) 比较 ΔH_2 _____ ΔH_3 (填“>”、“=”或“<”)

(3) 现利用②和③两个反应合成 CH_3OH , 已知 CO 可使反应的催化剂寿命下降若氢碳比表示为 $f = [n(\text{H}_2) - n(\text{CO}_2)]/[n(\text{CO}) + n(\text{CO}_2)]$, 则理论上 $f =$ _____ 时, 原料气的利用率高, 但生产中往往采用略高于该值的氢碳比, 理由是_____.

(二) 以天然气为原料, 分为两阶段制备甲醇:

(i) 制备合成气: $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1 > 0$

(ii) 合成甲醇: $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \quad \Delta H_2 > 0$

在一定压强下, 1 mol $\text{CH}_4(\text{g})$ 和 1 mol $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 在三种不同催化剂作用下发生反应(i), 经历相同时间时, CO 的物质的量(n)随温度变化的关系如图 1

(1) 下列说法正确的是_____

A. 曲线①中 $n(\text{CO})$ 随温度变化的原因是正反应为吸热反应, 升高温度, 平衡向右移动

B. 三种催化剂中, 催化剂③的催化效果最好, 所以能获得最高的产率

C. 当温度低于 700℃时的曲线上的点可能都没有到达平衡

D. 若温度大于 700℃时, CO 的物质的量保持不变

(2) 500℃时, 反应(1)在催化剂①的作用下到 10min 时达到平衡, 请在图 2 中画出反应(1)在此状态下 0 至 12 分钟内反应体系中 H_2 的体积分数 $\varphi(\text{H}_2)$ 随时间 t 变化的总趋势_____

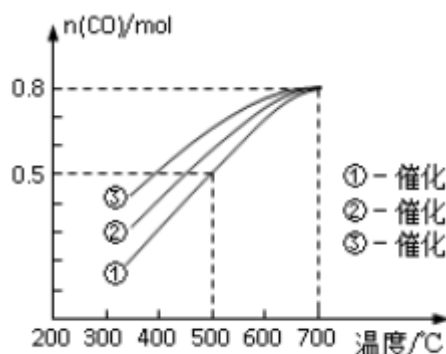


图 1

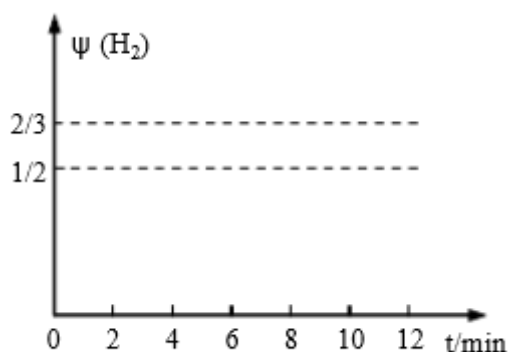


图 2

(三) 研究表明, CO 也可在酸性条件下通过电化学的方法制备甲醇, 原理如图 3 所示。

(1) 产生甲醇的电极反应式为_____;

(2) 甲醇燃料电池应用很广, 其工作原理如图 4, 写出电池工作时的负极反应式: _____。

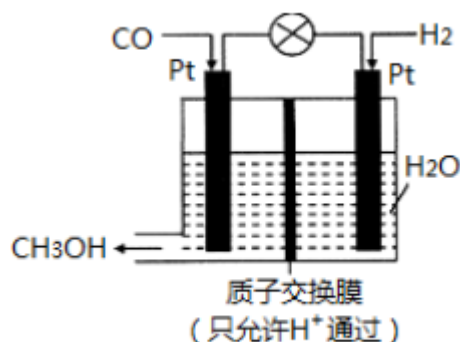


图 3

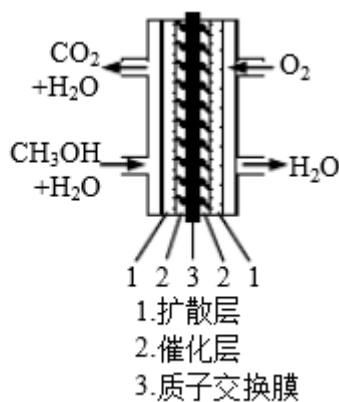


图 4

29. (每空 2 分, 共 8 分) 现有甲、乙两种不同的单细胞真核生物, 请结合以下实验回答相关问题。

实验①: 两个相同的密闭培养瓶中盛有等体积蒸馏水 (适量), 分别加入相同数目的甲、乙两种细胞, 白天

在室外适宜条件下培养一段时间，定时测定瓶内 O₂ 浓度变化及甲、乙细胞数目。

实验②:将实验①中蒸馏水换为等量适宜浓度的葡萄糖溶液，另分别加入等量甲、乙两种细胞，在相同适宜条件下进行培养和测定。

(1) 实验结果表明，实验①中甲全部死亡，而乙生存正常，实验②中甲、乙均生存正常，从同化类型的角度分析，以上实验结果可以推测_____。

(2) 实验①中，乙的培养瓶内 O₂ 浓度上升，其原因是_____，在培养后期，O₂ 浓度上升的速率_____（填“逐渐加快”、“逐渐减慢”或“不变”）。

(3) 若实验②中，甲培养 2h 后瓶内 O₂ 浓度降为零，但 2~3h 内活细胞数目未出现明显减少，请从细胞代谢的角度解释原因:_____。

30(每空 2 分，共 10 分)有关植物衰老的机理目前有两种相对立而又相关联的解释。一种是“营养竞争说”，即植物体由于开花结果夺取营养器官的养料使茎、叶衰老；另一种是认为“植物的衰老是由外界环境条件的变化而引起的”，这其中比较一致的看法是光照不足会引起细胞中蛋白质和叶绿素等物质减少而导致茎、叶衰老。有人利用有关的材料进行了实验探究：选取 20 株健壮、生长状况相同的同种开花前的盆栽大豆，平均分成四组，编号甲、乙、丙、丁，下表是有关探究的做法、结果。请据此回答有关问题：

	光照或遮光	保持花蕾或摘除花蕾	现象或结果
甲	正常光照	摘除花蕾	
乙	正常光照	保持花蕾	
丙	遮光	摘除花蕾	
丁	遮光	保持花蕾	

注：①除题中讲明的条件外，其他培养条件均相同且适宜，②衰老以叶片变黄作为指标。

(1)若四组大豆的平均衰老时间分别记作 a、b、c、d，则评判其衰老的标准应是_____。

(2)若实验结果为 a=b>c=d，则说明_____；若开花结果争夺养料和光照不足都能引起植株衰老，则可能的结果是_____。

(3)若实验结果为 a=b>c=d，甲组突然停止 CO₂ 供应，则叶肉细胞叶绿体中的 ATP、C₃ 的变化情况依次是_____。

(4)植物衰老从细胞结构的角度上看表现在_____。

31(除标注外没空 1 分，共 9 分)园林建筑是中国传统文化的一种艺术形式，受“礼乐”文化的影响很深，通过地形、山水、建筑群、花木等作为载体衬托出人类主体的精神文化，请结合有关知识，回答下列问题：

(1)园林建筑中生物既有本地常见的品种，又可引入外来的“奇珍异宝”，但引种时在考虑生物自身特点的同时，还要考虑对当地生物及环境的影响，避免造成当地_____的降低。

(2)景观建筑修建时，往往要与环境 颜色等协调，如小桥桥基、假山往往打洞，避免建筑物的出现导致生物出现_____，从而导致对原有物种造成影响。

(3)园艺设计时不同物种高低有致，相得益彰，有时还要形成各种特殊的图案，体现了群落的_____，在满足观赏需要的同时，可以提高对_____的利用率，从而促进生态系统的物质循环和能量流动，其中很多生物除观赏外，还可以供人们进行生态等科学研究，体现了生物多样性的_____价值。

(4)很多园林至今已有百年历史，面貌在原有基础上已大为改变，除了环境的改变，还发生_____演替现象，这其中除了自然环境及生物的变化，还主要受到了_____的影响。

(5)目前园林主要由自然改造和人工修建，自然改造的园林往往人类的调节作用很少，就可以保持稳定，原因是_____（2 分），抵抗力稳定性较高。

32(每空 2 分，共 12 分)果蝇有 4 对染色体(I~IV 号，其中 I 号为性染色体)。纯合体野生型果蝇表现为灰体、长翅、直刚毛，从该野生型群体中分别得到了甲、乙、丙三种单基因隐性突变 纯合体果蝇，其特

点如表所示。

	表现型	表现型特征	基因型	基因所 染色体
甲	黑檀体	体呈乌木色、黑亮	ee	III
乙	黑体	体呈深黑色	bb	II
丙	残翅	翅退化，部分残留	vgvg	II

某小组用果蝇进行杂交实验，探究性状的遗传规律。回答下列问题：

(1) 用乙果蝇与丙果蝇杂交， F_1 的表现型是_____； F_1 雌雄交配得到的 F_2 不符合 9 : 3 : 3 : 1 的表现型分离比，其原因是_____。

(2) 用甲果蝇与乙果蝇杂交， F_1 的基因型为_____、表现型为_____， F_1 雌雄交配得到的 F_2 中果蝇体色性状_____（填“会”或“不会”）发生分离。

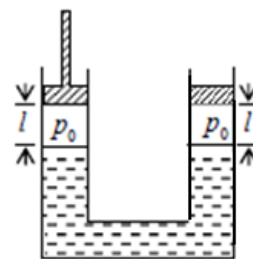
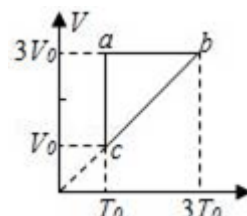
(3) 该小组又从乙果蝇种群中得到一只表现型为焦刚毛、黑体的雄蝇，与一只直刚毛灰体雌蝇杂交后，子一代雌雄交配得到的子二代的表现型及其比例为直刚毛灰体♀：直刚毛黑体♀：直刚毛灰体♂：直刚毛黑体♂：焦刚毛灰体♂：焦刚毛黑体♂=6 : 2 : 3 : 1 : 3 : 1，则雌雄亲本的基因型分别为_____（控制刚毛性状的基因用 A/a 表示）。

选考题（共 45 分。请考生从给出的 2 道物理题、2 道化学题、2 道生物题中每科任选一题作答。并用 2B 铅笔在答题卡上把所选题目的题号方框涂黑。注意所做题目的题号必须与所涂题目的题号一致，在答题卡选答区域指定位置答题。如果不涂、多涂均按所答第一题计分；多答则每学科按所答的第一题计分）

33. 【物理——选修 3—3】（共 15 分）

(1). 一定质量的理想气体从状态 a 开始，经历三个过程 ab、bc、ca 回到原状态，其 V - T 图象如图所示， p_a 、 p_b 、 p_c 分别表示状态 a、b、c 的压强，下列判断正确的是（ ）（填正确答案标号。选对 1 个得 2 分，选对 2 个得 4 分，选对 3 个得 5 分。每选错 1 个扣 3 分，最低得分为 0 分）

- A. 过程 a 到 b 中气体一定吸热
- B. $p_c = p_b > p_a$
- C. 过程 b 到 c 气体吸收热量。
- D. 过程 b 到 c 中每一个分子的速率都减小
- E. 过程 c 到 a 中气体吸收的热量等于对外做的功



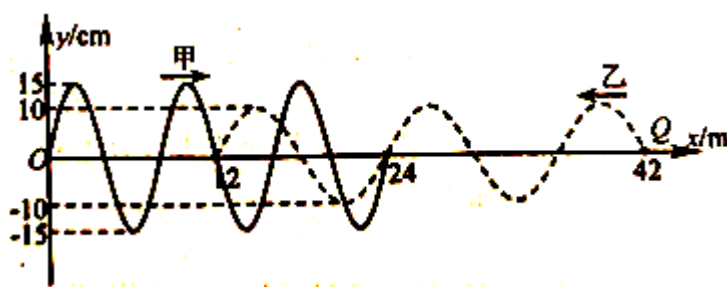
(2) (10 分) 如图所示，连通器中盛有密度为 ρ

的部分液体，两活塞与液面的距离均为 l ，其中密封了压强为 p_0 的空气，现将右活塞固定，要使容器内的液面之差为 l ，求左活塞需要上升的距离 x 。

34 【物理——选修 3—4】（共 15 分）

(1) (5 分). 在某均匀介质中，甲、乙两波源位于 O 点和 Q 点，分别产生向右和向左传播的同性质简谐横波，某时刻两波波形如图中实线和虚线所示，此时，甲波传播到 $x=24\text{m}$ 处，乙波传播到 $x=12\text{m}$ 处，已知甲波波源的振动周期为 0.4s ，下列说法正确的是_____。（填正确答案标号。选对 1 个得 2 分，选对 2 个得 4 分，选对 3 个得 5 分。每选错 1 个扣 3 分，最低得分为 0 分）

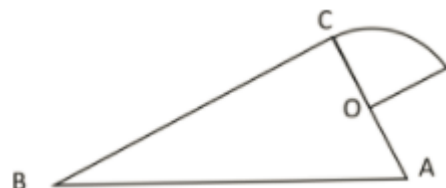
- A. 甲波波源的起振方向为 y 轴正方向
- B. 甲波的波速大小为 20m/s
- C. 乙波的周期为 0.6s
- D. 甲波波源比乙波波源早振动 0.3s
- E. 从图示时刻开始再经 0.6s ， $x=12\text{m}$ 处的质点再次到达平衡位置



(2) (10 分) 由某种材料制成的直角三角形棱镜, 折射率 $n_1=2$, AC 边长为 L , $\angle C=90^\circ$, $\angle B=30^\circ$, AB 面水平放置。另有一半径为 $\frac{L}{2}$, 圆心角 90° 的扇形玻璃砖紧贴 AC 边放置, 圆心 O 在 AC 中点处, 折射率 $n_2=\sqrt{2}$, 如图所示。有一束宽为 d 的平行光垂直 AB 面射入棱镜, 并能全部从 AC 面垂直射出。求:

(I) 从 AB 面入射的平行光束宽度 d 的最大值;

(II) 光从 OC 面垂直射入扇形玻璃砖后, 从圆弧面直接射出的区域所对应的圆心角。



35. [化学——选修 3: 物质结构与性质] (15 分)

镓(Ga)、锗(Ge)、硅(Si)、硒(Se)的单质及某些化合物如砷化镓、磷化镓等都是常用的半导体材料, 应用于航空航天测控、光纤通讯等领域。回答下列问题:

(1) 硒常用作光敏材料, 基态硒原子的核外电子排布式为 $[\text{Ar}]$ _____; 与硒同周期的 p 区元素中第一电离能大于硒的元素有_____种; SeO_3 的空间构型是_____。

(2) 根据元素周期律, 原子半径 Ga _____ As , 第一电离能 Ga _____ As 。(填“大于”或“小于”)

(3) 水晶的主要成分是二氧化硅, 在水晶中硅原子的配位数是_____。硅与氢结合能形成一系列的二元化合物 SiH_4 、 Si_2H_6 等, 与氯、溴结合能形成 SiCl_4 、 SiBr_4 , 上述四种物质沸点由高到低顺序为_____, 丁硅烯(Si_4H_8)中 σ 键与 π 键个数之比为_____。

(4) GaN 、 GaP 、 GaAs 都是很好的半导体材料, 晶体类型与晶体硅类似, 熔点如下表所示, 分析其变化原因_____。

	GaN	GaP	GaAs
熔点	1700°C	1480°C	1238°C

(5) GaN 晶胞结构如图 1 所示。已知六棱柱底边边长为 $a \text{ cm}$, 阿伏加德罗常数的值为 N_A 。

① 晶胞中 Ga 原子采用六方最密堆积方式, 每个 Ga 原子周围距离最近的 Ga 原子数目为_____;

② 从 GaN 晶体中“分割”出的平行六面体如图 2。若该平行六面体的体积为 $\sqrt{2} a^3 \text{ cm}^3$, GaN 晶体的密度为_____ g/cm^3 (用 a 、 N_A 表示)。

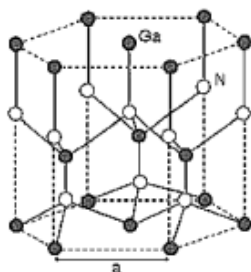


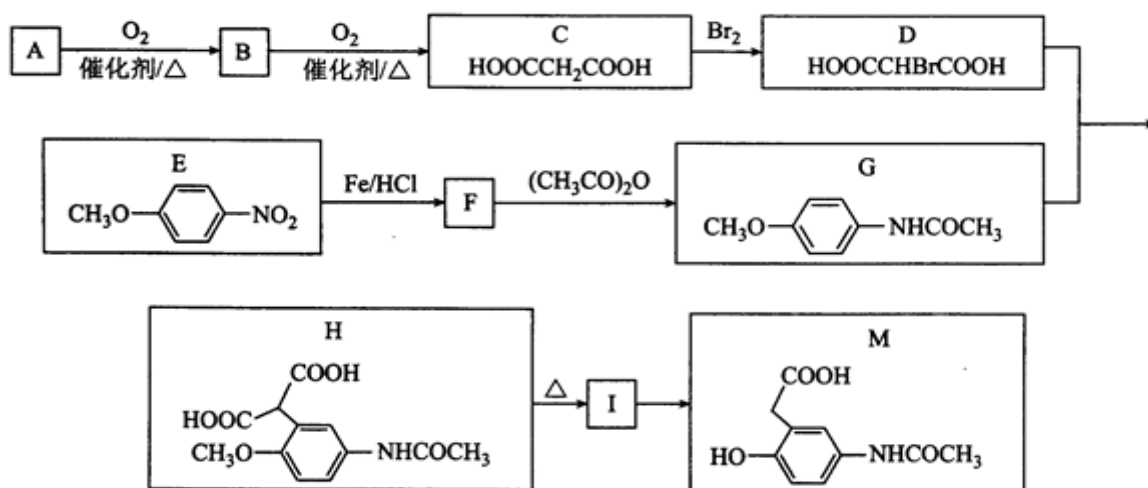
图 1



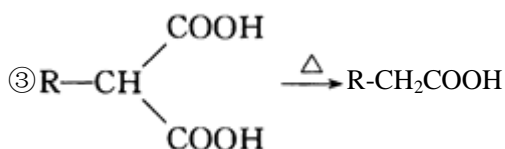
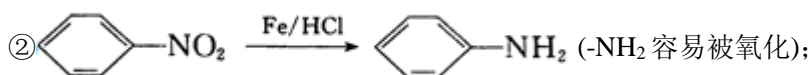
图 2

36. [化学——选修 5: 有机化学基础] (15 分)

有机物 M 是有机合成的重要中间体, 制备 M 的一种合成路线如下(部分反应条件和试剂略去):



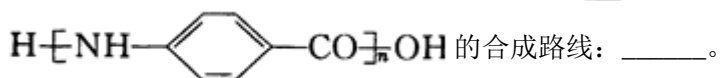
已知：①A 的密度是相同条件下 H_2 密度的 38 倍；其分子的核磁共振氢谱中有 3 组峰；



请回答下列问题：

- (1) B 的化学名称为_____。A 中官能团的电子式为_____。
- (2) $\text{C} \longrightarrow \text{D}$ 的反应类型是_____，I 的结构简式为_____。
- (3) $\text{F} \longrightarrow \text{G}$ 的化学方程式为_____。
- (4) M 不可能发生的反应为_____ (填选项字母)。
a. 加成反应 b. 氧化反应 c. 取代反应 d. 消去反应
- (5) 请写出任意两种满足下列条件的 E 的同分异构体有_____。
①能与 FeCl_3 溶液发生显色反应 ②能与 NaHCO_3 反应 ③含有 $-\text{NH}_2$

(6) 参照上述合成路线，以 $\text{BrCH}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NO}_2$ 为原料(无机试剂任选)，设计制备

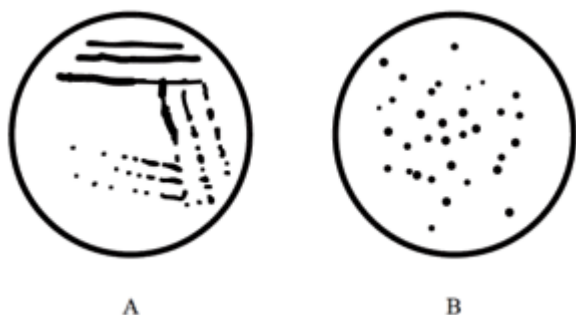


37(15 分)为了调查某河流的水质状况，某研究小组测定了该河流水样中的细菌含量，并进行了细菌的分离等工作。回答下列问题：

(1) 该小组采用稀释涂布平板法检测水样中的细菌含量。在涂布接种前，随机取若干灭菌后的空平板先行培养了一段时间，这样做的目的是_____；然后，将 1mL 水样稀释 100 倍，在 3 个平板上用涂布法分别接入 0.1mL 稀释液；经适当培养后，3 个平板上的菌落数分别为 39、38 和 37。据此可得出每升水样中的活菌数为_____。

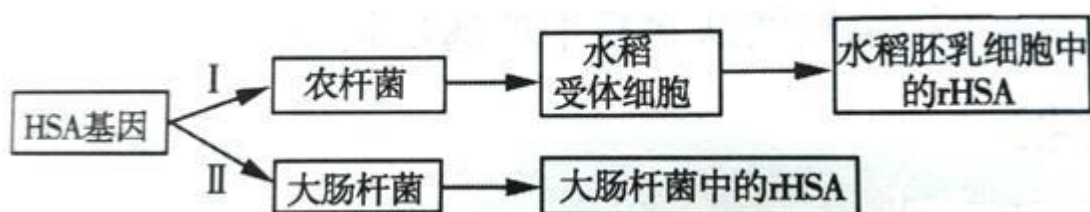
(2) 该小组采用平板划线法分离水样中的细菌。操作时，接种环通过_____灭菌，在第二次及以后划线时，总是从上一次的末端开始划线。这样做的目的是_____。

(3) 示意图 A 和 B 中，_____表示的是用稀释涂布平板法接种培养后得到的结果。

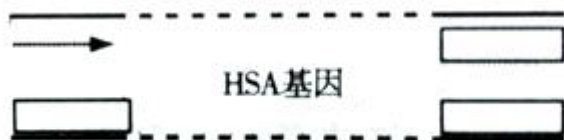


(4) 该小组将得到 菌株接种到液体培养基中并混匀，一部分进行静置培养，另一部分进行振荡培养。结果发现：振荡培养的细菌比静置培养的细菌生长速度快。分析其原因是：振荡培养能提高培养液中_____的含量，同时可以使菌体与培养液充分接触，提高_____的利用率。

38 (15 分) 人血清白蛋白(HSA) 具有重要的医用价值，只能从人血浆中制备。下图是以基因工程技术获取重组 HSA (rHSA) 的两条途径。



(1) 为获取 HSA 基因，首先需采集人的血液，提取_____合成总 cDNA，然后以 cDNA 为模板，采用 PCR 技术扩增 HSA 基因。下图中箭头表示一条引物结合模板的位置及扩增方向，请用箭头在方框内标出另一条引物的位置及扩增方向。



(2) 启动子通常具有物种及组织特异性，构建在水稻胚乳细胞内特异表达 rHSA 的载体，需要选择的启动子是_____ (填写字母，单选)。

A 人血细胞启动子 B.水稻胚乳细胞启动子 C.大肠杆菌启动子 D.农杆菌启动子

(3) 利用农杆菌转化水稻受体细胞的过程中，需添加酚类物质，其目的是_____。

(4) 人体合成的初始 HSA 多肽，需要经过膜系统加工形成正确的空间结构才有活性。与途径 II 相比，选择途径 I 获取 rHSA 的优势是_____。

(5) 为证明 rHSA 具有医用价值，须确认 rHSA 与_____的生物学功能一致。