

绝密★启用前

2017年普通高等学校招生全国统一考试

理科综合能力测试

注意事项：

1. 答卷前，考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。

2. 回答选择题时，选出每小题答案后，用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑，如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其它答案标号。回答非选择题时，将答案写在答题卡上，写在本试卷上无效。。

3. 考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量：H 1 Li 7 C 12 N 14 O 16 S 32 K 39 Cr 52 Mn 55 Fe 56

一、选择题：本题共 13 个小题，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. 下列关于真核细胞中转录的叙述，错误的是

- A. tRNA、rRNA 和 mRNA 都从 DNA 转录而来
- B. 同一细胞中两种 RNA 的合成有可能同时发生
- C. 细胞中的 RNA 合成过程不会在细胞核外发生
- D. 转录出的 RNA 链与模板链的相应区域碱基互补

2. 下列与细胞相关的叙述，错误的是

- A. 动物体内的激素可以参与细胞间的信息传递
- B. 叶肉细胞中光合作用的暗反应发生在叶绿体基质中
- C. 癌细胞是动物体内具有自养能力并快速增殖的细胞
- D. 细胞凋亡是由基因决定的细胞自动结束生命的过程

3. 植物光合作用的作用光谱是通过测量光合作用对不同波长光的反应（如 O_2 的释放）来绘制的。下列叙述错误的是

- A. 类胡萝卜素在红光区吸收的光能可用于光反应中 ATP 的合成
- B. 叶绿素的吸收光谱可通过测量其对不同波长光的吸收值来绘制
- C. 光合作用的作用光谱也可用 CO_2 的吸收速率随光波长的变化来表示
- D. 叶片在 640~660 nm 波长光下释放 O_2 是由叶绿素参与光合作用引起的

4. 若给人静脉注射一定量的 0.9%NaCl 溶液，则一段时间内会发生的生理现象是

- A. 机体血浆渗透压降低，排出相应量的水后恢复到注射前水平

- B. 机体血浆量增加，排出相应量的水后渗透压恢复到注射前水平
- C. 机体血浆量增加，排出相应量的 NaCl 和水后恢复到注射前水平
- D. 机体血浆渗透压上升，排出相应量的 NaCl 后恢复到注射前水平
5. 某陆生植物种群的个体数量减少，若用样方法调查其密度，下列做法合理的是
- A. 将样方内的个体进行标记后再计数
- B. 进行随机取样，适当扩大样方的面积
- C. 采用等距取样法，适当减少样方数量
- D. 采用五点取样法，适当缩小样方的面积
6. 下列有关基因型、性状和环境的叙述，错误的是
- A. 两个个体的身高不相同，二者的基因型可能相同，也可能不相同
- B. 某植物的绿色幼苗在黑暗中变成黄色，这种变化是由环境造成的
- C. O 型血夫妇的子代都是 O 型血，说明该性状是由遗传因素决定的
- D. 高茎豌豆的子代出现高茎和矮茎，说明该相对性状是由环境决定的
7. 化学与生活密切相关。下列说法错误的是
- A. PM_{2.5} 是指粒径不大于 2.5 μm 的可吸入悬浮颗粒物
- B. 绿色化学要求从源头上消除或减少生产活动对环境的污染
- C. 燃煤中加入 CaO 可以减少酸雨的形成及温室气体的排放
- D. 天然气和液化石油气是我国目前推广使用的清洁燃料
8. 下列说法正确的是
- A. 植物油氢化过程中发生了加成反应
- B. 淀粉和纤维素互为同分异构体
- C. 环己烷与苯可用酸性 KMnO₄ 溶液鉴别
- D. 水可以用来分离溴苯和苯的混合物
9. 下列实验操作规范且能达到目的的是

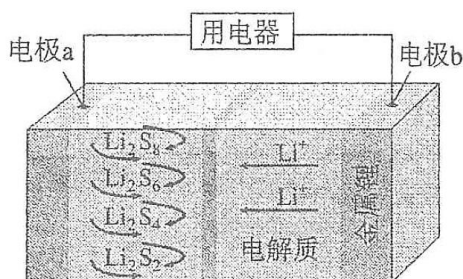
	目的	操作
A.	取 20.00 mL 盐酸	在 50 mL 酸式滴定管中装入盐酸，调整初始读数为 30.00 mL 后，将剩余盐酸放入锥形瓶
B.	清洗碘升华实验所用试管	先用酒精清洗，再用水清洗
C.	测定醋酸钠溶液 pH	用玻璃棒蘸取溶液，点在湿润的 pH 试纸上

D.	配制浓度为 $0.010 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 KMnO_4 溶液	称取 KMnO_4 固体 0.158 g , 放入 100 mL 容量瓶中, 加水溶解并稀释至刻度
----	--	--

10. N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是

- A. 0.1 mol 的 ^{11}B 中, 含有 $0.6N_A$ 个中子
- B. $\text{pH}=1$ 的 H_3PO_4 溶液中, 含有 $0.1N_A$ 个 H^+
- C. 2.24 L (标准状况) 苯在 O_2 中完全燃烧, 得到 $0.6N_A$ 个 CO_2 分子
- D. 密闭容器中 1 mol PCl_3 与 1 mol Cl_2 反应制备 $\text{PCl}_5(\text{g})$, 增加 $2N_A$ 个 P-Cl 键

11. 全固态锂硫电池能量密度高、成本低, 其工作原理如图所示, 其中电极 a 常用掺有石墨烯的 S_8 材料, 电池反应为: $16\text{Li}+x\text{S}_8=8\text{Li}_2\text{S}_x$ ($2 \leq x \leq 8$)。下列说法错误的是



- A. 电池工作时, 正极可发生反应: $2\text{Li}_2\text{S}_6+2\text{Li}^++2\text{e}^-=3\text{Li}_2\text{S}_4$
- B. 电池工作时, 外电路中流过 0.02 mol 电子, 负极材料减重 0.14 g
- C. 石墨烯的作用主要是提高电极 a 的导电性
- D. 电池充电时间越长, 电池中 Li_2S_2 的量越多

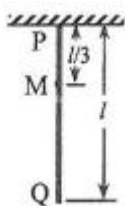
12. 短周期元素 W、X、Y 和 Z 在周期表中的相对位置如表所示, 这四种元素原子的最外层电子数之和为 21。下列关系正确的是

		W	X	
Y				Z

- A. 氢化物沸点: $\text{W} < \text{Z}$
- B. 氧化物对应水化物的酸性: $\text{Y} > \text{W}$
- C. 化合物熔点: $\text{Y}_2\text{X}_3 < \text{YZ}_3$
- D. 简单离子的半径: $\text{Y} < \text{X}$

13. 在湿法炼锌的电解循环溶液中, 较高浓度的 Cl^- 会腐蚀阳极板而增大电解能耗。可向溶液中同时加入 Cu 和 CuSO_4 , 生成 CuCl 沉淀从而除去 Cl^- 。根据溶液中平衡时相关离子浓度的关系图, 下列说法错误的是

至 M 点，M 点与绳的上端 P 相距 $\frac{1}{3}l$ 。重力加速度大小为 g 。在此过程中，外力做的功为

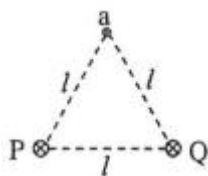


- A. $\frac{1}{9}mgl$ B. $\frac{1}{6}mgl$ C. $\frac{1}{3}mgl$ D. $\frac{1}{2}mgl$

17. 一根轻质弹性绳的两端分别固定在水平天花板上相距 80cm 的两点上，弹性绳的原长也为 80 cm。将一钩码挂在弹性绳的中点，平衡时弹性绳的总长度为 100 cm；再将弹性绳的两端缓慢移至天花板上的同一点，则弹性绳的总长度变为（弹性绳的伸长始终处于弹性限度内）

- A. 86 cm B. 92 cm C. 98 cm D. 104 cm

18. 如图，在磁感应强度大小为 B_0 的匀强磁场中，两长直导线 P 和 Q 垂直于纸面固定放置，两者之间的距离为 l 。在两导线中均通有方向垂直于纸面向里的电流 I 时，纸面内与两导线距离均为 l 的 a 点处的磁感应强度为零。如果让 P 中的电流反向、其他条件不变，则 a 点处磁感应强度的大小为

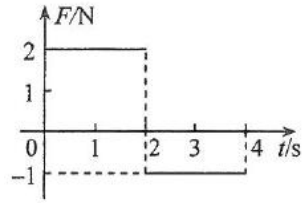


- A. 0 B. $\frac{\sqrt{3}}{3}B_0$ C. $\frac{2\sqrt{3}}{3}B_0$ D. $2B_0$

19. 在光电效应实验中，分别用频率为 ν_a 、 ν_b 的单色光 a、b 照射到同种金属上，测得相应的遏止电压分别为 U_a 和 U_b 、光电子的最大初动能分别为 E_{ka} 和 E_{kb} 。 h 为普朗克常量。下列说法正确的是

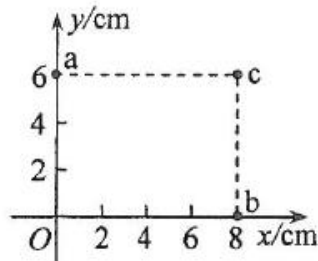
- A. 若 $\nu_a > \nu_b$ ，则一定有 $U_a < U_b$
 B. 若 $\nu_a > \nu_b$ ，则一定有 $E_{ka} > E_{kb}$
 C. 若 $U_a < U_b$ ，则一定有 $E_{ka} < E_{kb}$
 D. 若 $\nu_a > \nu_b$ ，则一定有 $h\nu_a - E_{ka} > h\nu_b - E_{kb}$

20. 一质量为 2 kg 的物块在合外力 F 的作用下从静止开始沿直线运动。 F 随时间 t 变化的图线如图所示，则



- A. $t=1$ s 时物块的速率为 1 m/s
- B. $t=2$ s 时物块的动量大小为 4 kg·m/s
- C. $t=3$ s 时物块的动量大小为 5 kg·m/s
- D. $t=4$ s 时物块的速度为零

21. 一匀强电场的方向平行于 xOy 平面，平面内 a、b、c 三点的位置如图所示，三点的电势分别为 10 V、17 V、26 V。下列说法正确的是



- A. 电场强度的大小为 2.5 V/cm
- B. 坐标原点处的电势为 1 V
- C. 电子在 a 点的电势能比在 b 点的低 7 eV
- D. 电子从 b 点运动到 c 点，电场力做功为 9 eV

三、非选择题：共 174 分。第 22~32 题为必考题，每个试题考生都必须作答。第 33~38 题为选考题，考生根据要求作答。

(一) 必考题：共 129 分。

22. (6 分)

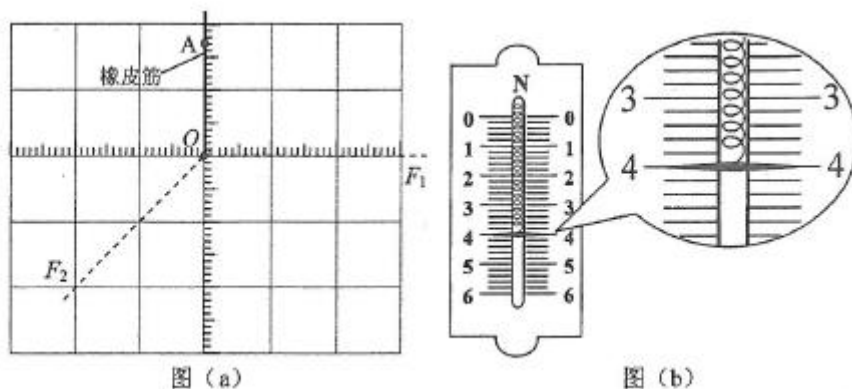
某探究小组做“验证力的平行四边形定则”实验，将画有坐标轴（横轴为 x 轴，纵轴为 y 轴，最小刻度表示 1 mm）的纸贴在桌面上，如图 (a) 所示。将橡皮筋的一端 Q 固定在 y 轴上的 B 点（位于图示部分除外），另一端 P 位于 y 轴上的 A 点时，橡皮筋处于原长。

(1) 用一只测力计将橡皮筋的 P 端沿 y 轴从 A 点拉至坐标原点 O，此时拉力 F 的大小可由测力计读出。测力计的示数如图 (b) 所示， F 的大小为 _____ N。

(2) 撤去 (1) 中的拉力，橡皮筋 P 端回到 A 点；现使用两个测力计同时拉橡皮筋，再次将 P 端拉至

O 点。此时观察到两个拉力分别沿图 (a) 中两条虚线所示的方向，由测力计的示数读出两个拉力的大小分别为 $F_1=4.2\text{ N}$ 和 $F_2=5.6\text{ N}$ 。

(i) 用 5 mm 长度的线段表示 1 N 的力，以 O 点为作用点，在图 (a) 中画出力 F_1 、 F_2 的图示，然后按平行四边形定则画出它们的合力 $F_{\text{合}}$ ；

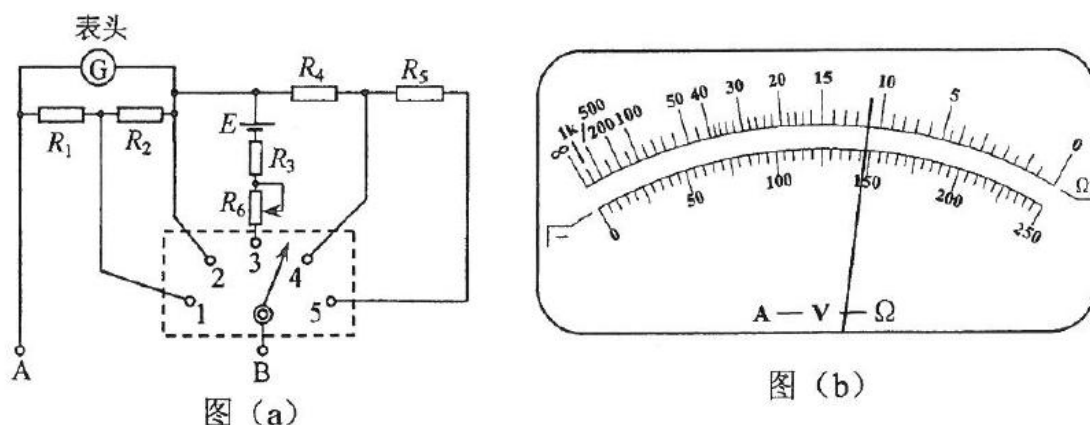


(ii) $F_{\text{合}}$ 的大小为 _____ N ， $F_{\text{合}}$ 与拉力 F 的夹角的正切值为 _____。

若 $F_{\text{合}}$ 与拉力 F 的大小及方向的偏差均在实验所允许的误差范围之内，则该实验验证了力的平行四边形定则。

23. (9 分)

图 (a) 为某同学组装完成的简易多用电表的电路图。图中 E 是电池； R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 和 R_5 是固定电阻， R_6 是可变电阻；表头 G 的满偏电流为 $250\ \mu\text{A}$ ，内阻为 $480\ \Omega$ 。虚线方框内为换挡开关， A 端和 B 端分别与两表笔相连。该多用电表有 5 个挡位，5 个挡位为：直流电压 1 V 挡和 5 V 挡，直流电流 1 mA 挡和 2.5 mA 挡，欧姆 $\times 100\ \Omega$ 挡。



(1) 图 (a) 中的 A 端与 _____ (填“红”或“黑”) 色表笔相连接。

(2) 关于 R_6 的使用，下列说法正确的是 _____ (填正确答案标号)。

A. 在使用多用电表之前，调整 R_6 使电表指针指在表盘左端电流“0”位置

B. 使用欧姆挡时, 先将两表笔短接, 调整 R_6 使电表指针指在表盘右端电阻“0”位置

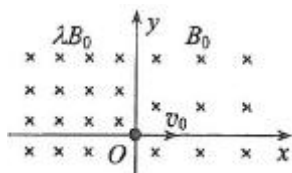
C. 使用电流挡时, 调整 R_6 使电表指针尽可能指在表盘右端电流最大位置

(3) 根据题给条件可得 $R_1+R_2=$ _____ Ω , $R_4=$ _____ Ω 。

(4) 某次测量时该多用电表指针位置如图 (b) 所示。若此时 B 端是与“1”连接的, 则多用电表读数为 _____; 若此时 B 端是与“3”连接的, 则读数为 _____; 若此时 B 端是与“5”连接的, 则读数为 _____。(结果均保留 3 为有效数字)

24. (12 分)

如图, 空间存在方向垂直于纸面 (xOy 平面) 向里的磁场。在 $x \geq 0$ 区域, 磁感应强度的大小为 B_0 ; $x < 0$ 区域, 磁感应强度的大小为 λB_0 (常数 $\lambda > 1$)。一质量为 m 、电荷量为 q ($q > 0$) 的带电粒子以速度 v_0 从坐标原点 O 沿 x 轴正向射入磁场, 此时开始计时, 当粒子的速度方向再次沿 x 轴正向时, 求 (不计重力)



(1) 粒子运动的时间;

(2) 粒子与 O 点间的距离。

25. (20 分)

如图, 两个滑块 A 和 B 的质量分别为 $m_A=1$ kg 和 $m_B=5$ kg, 放在静止于水平地面上的木板的两端, 两者与木板间的动摩擦因数均为 $\mu_1=0.5$; 木板的质量为 $m=4$ kg, 与地面间的动摩擦因数为 $\mu_2=0.1$ 。某时刻 A、B 两滑块开始相向滑动, 初速度大小均为 $v_0=3$ m/s。A、B 相遇时, A 与木板恰好相对静止。设最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 取重力加速度大小 $g=10$ m/s²。求



(1) B 与木板相对静止时, 木板的速度;

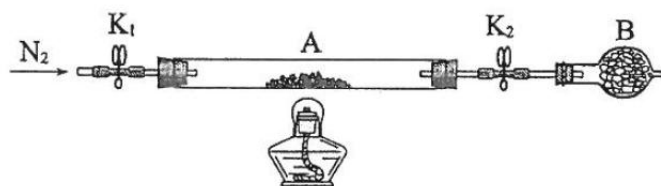
(2) A、B 开始运动时, 两者之间的距离。

26. (14 分)

绿矾是含有一定量结晶水的硫酸亚铁, 在工农业生产中具有重要的用途。某化学兴趣小组对绿矾的一些性质进行探究。回答下列问题:

(1) 在试管中加入少量绿矾样品, 加水溶解, 滴加 KSCN 溶液, 溶液颜色无明显变化。再向试管中通入空气, 溶液逐渐变红。由此可知: _____、_____。

(2) 为测定绿矾中结晶水含量，将石英玻璃管（带两端开关 K_1 和 K_2 ）（设为装置 A）称重，记为 m_1 g。将样品装入石英玻璃管中，再次将装置 A 称重，记为 m_2 g。按下图连接好装置进行实验。



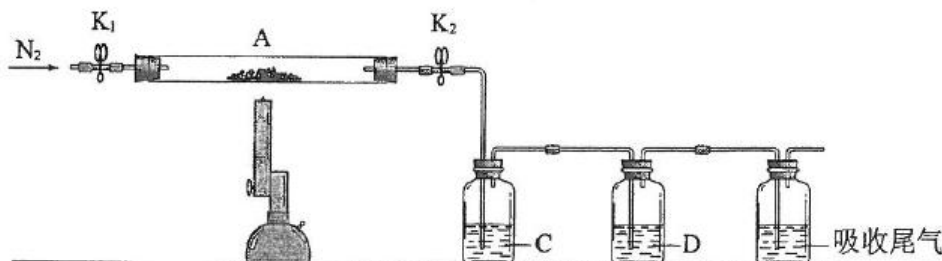
① 仪器 B 的名称是_____。

② 将下列实验操作步骤正确排序_____（填标号）；重复上述操作步骤，直至 A 恒重，记为 m_3 g。

- a. 点燃酒精灯，加热 b. 熄灭酒精灯 c. 关闭 K_1 和 K_2
 d. 打开 K_1 和 K_2 ，缓缓通入 N_2 e. 称量 A f. 冷却至室温

③ 根据实验记录，计算绿矾化学式中结晶水数目 $x =$ _____（列式表示）。若实验时按 a、d 次序操作，则使 x _____（填“偏大”“偏小”或“无影响”）。

(3) 为探究硫酸亚铁的分解产物，将 (2) 中已恒重的装置 A 接入下图所示的装置中，打开 K_1 和 K_2 ，缓缓通入 N_2 ，加热。实验后反应管中残留固体为红色粉末。



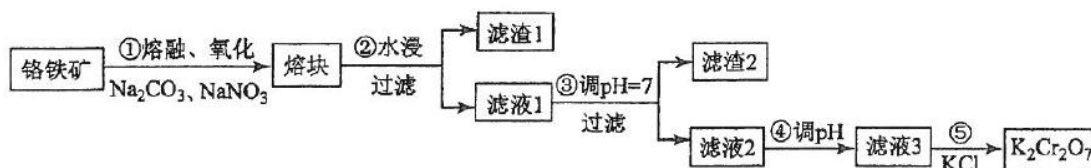
① C、D 中的溶液依次为_____（填标号）。C、D 中有气泡冒出，并可观察到的现象分别为_____。

- a. 品红 b. NaOH c. BaCl₂ d. Ba(NO₃)₂ e. 浓 H₂SO₄

② 写出硫酸亚铁高温分解反应的化学方程式_____。

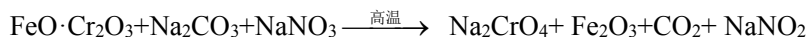
27. (15 分)

重铬酸钾是一种重要的化工原料，一般由铬铁矿制备，铬铁矿的主要成分为 $FeO \cdot Cr_2O_3$ ，还含有硅、铝等杂质。制备流程如图所示：



回答下列问题：

(1) 步骤①的主要反应为：

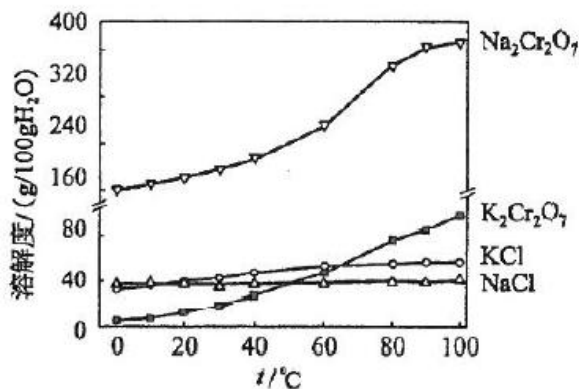


上述反应配平后 $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$ 与 NaNO_3 的系数比为_____。该步骤不能使用陶瓷容器，原因是_____。

(2) 滤渣 1 中含量最多的金属元素是_____，滤渣 2 的主要成分是_____及含硅杂质。

(3) 步骤④调滤液 2 的 pH 使之变_____（填“大”或“小”），原因是_____（用离子方程式表示）。

(4) 有关物质的溶解度如图所示。向“滤液 3”中加入适量 KCl，蒸发浓缩，冷却结晶，过滤得到 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 固体。冷却到_____（填标号）得到的 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 固体产品最多。



a. 80°C b. 60°C c. 40°C d. 10°C

步骤⑤的反应类型是_____。

(5) 某工厂用 m_1 kg 铬铁矿粉（含 Cr_2O_3 40%）制备 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ，最终得到产品 m_2 kg，产率为_____。

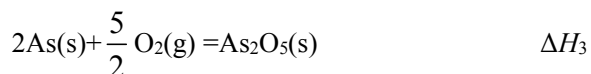
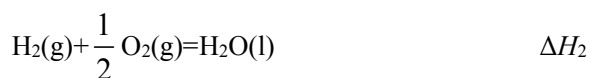
28. (14分)

砷(As)是第四周期VA族元素，可以形成 As_2S_3 、 As_2O_5 、 H_3AsO_3 、 H_3AsO_4 等化合物，有着广泛的用途。回答下列问题：

(1) 画出砷的原子结构示意图_____。

(2) 工业上常将含砷废渣（主要成分为 As_2S_3 ）制成浆状，通入 O_2 氧化，生成 H_3AsO_4 和单质硫。写出发生反应的化学方程式_____。该反应需要在加压下进行，原因是_____。

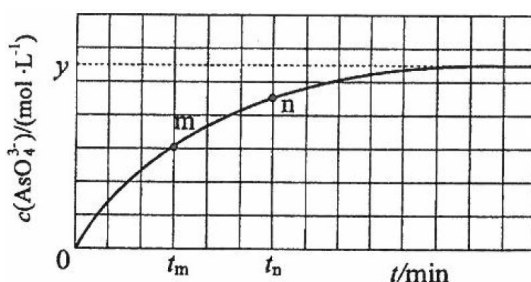
(3) 已知： $\text{As}(\text{s}) + \frac{3}{2} \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) = \text{H}_3\text{AsO}_4(\text{s}) \quad \Delta H_1$



则反应 $\text{As}_2\text{O}_5(\text{s}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = 2\text{H}_3\text{AsO}_4(\text{s})$ 的 $\Delta H =$ _____。

(4) 298 K 时, 将 20 mL $3x \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ Na_3AsO_3 、20 mL $3x \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ I_2 和 20 mL NaOH 溶液混合, 发生反应:

$\text{AsO}_3^{3-}(\text{aq}) + \text{I}_2(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{AsO}_4^{3-}(\text{aq}) + 2\text{I}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 。溶液中 $c(\text{AsO}_4^{3-})$ 与反应时间 (t) 的关系如图所示。



①下列可判断反应达到平衡的是 _____ (填标号)。

a. 溶液的 pH 不再变化

b. $v(\text{I}^-) = 2v(\text{AsO}_3^{3-})$

c. $c(\text{AsO}_4^{3-})/c(\text{AsO}_3^{3-})$ 不再变化

d. $c(\text{I}^-) = y \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

② t_m 时, $v_{\text{正}}$ _____ $v_{\text{逆}}$ (填“大于”“小于”或“等于”)。

③ t_m 时 $v_{\text{逆}}$ _____ t_n 时 $v_{\text{逆}}$ (填“大于”“小于”或“等于”), 理由是 _____。

④若平衡时溶液的 pH=14, 则该反应的平衡常数 K 为 _____。

29. (8 分)

利用一定方法使细胞群体处于细胞周期的同一阶段, 称为细胞周期同步化。以下是能够实现动物细胞周期同步化的三种方法。回答下列问题:

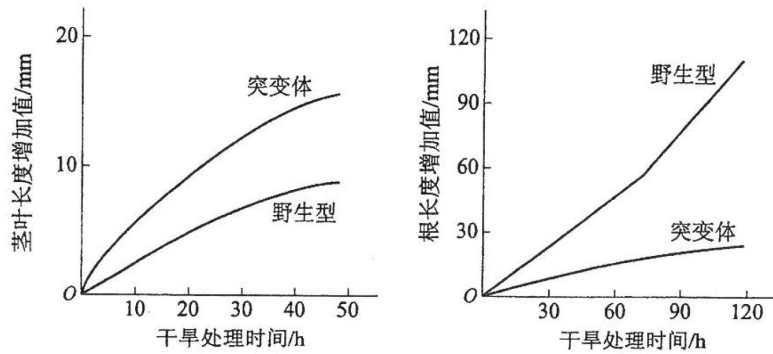
(1) DNA 合成阻断法: 在细胞处于对数生长期的培养液中添加适量的 DNA 合成可逆抑制剂, 处于 _____ 期的细胞不受影响而继续细胞周期的运转, 最终细胞会停滞在细胞周期的 _____ 期, 以达到细胞周期同步化的目的。

(2) 秋水仙素阻断法: 在细胞处于对数生长期的培养液中添加适量的秋水仙素, 秋水仙素能够抑制 _____, 使细胞周期被阻断, 即可实现细胞周期同步化。经秋水仙素处理的细胞 _____ (填“会”或“不会”) 被阻断在周期。

(3) 血清饥饿法：培养液中缺少血清可以使细胞周期停滞在间期，以实现细胞周期同步化，分裂间期的特点是_____（答出 1 点即可）。

30. (9 分)

干旱可促进植物体内脱落酸 (ABA) 的合成，取正常水分条件下生长的某种植物的野生型和 ABA 缺失突变体幼苗，进行适度干旱处理，测定一定时间内茎叶和根的生长量，结果如图所示：



回答下列问题：

(1) 综合分析上图可知，干旱条件下，ABA 对野生型幼苗的作用是_____。

(2) 若给干旱处理的突变体幼苗施加适量的 ABA，推测植物叶片的蒸腾速率会_____，以对环境的变化作出反应。

(3) ABA 有“逆境激素”之称，其在植物体中的主要合成部位有_____（答出两点即可）。

(4) 根系是植物吸收水分的主要器官。根细胞内水分的主要作用有_____（答出两点即可）。

31. (10 分)

为研究胰岛素的生理作用，某同学将禁食一段时间的实验小鼠随机分为 A、B、C、D 四组，A 组腹腔注射生理盐水，B、C、D 三组均腹腔注射等量胰岛素溶液，一段时间后，B、C、D 三组出现反应迟钝、嗜睡等症状，而 A 组未出现这些症状。回答下列问题：

(1) B、C、D 三组出现上述症状的原因是_____。

(2) B、C、D 三组出现上述症状后进行第二次注射，给 B 组腹腔注射生理盐水；为尽快缓解上述症状给 C 组注射某种激素、给 D 组注射某种营养物质。那么 C 组注射的激素是_____，D 组注射的营养物质是_____。

(3) 第二次注射后，C、D 两组的症状得到缓解，缓解的机理分别是_____。

32. (12 分)

已知某种昆虫的有眼 (A) 与无眼 (a)、正常刚毛 (B) 与小刚毛 (b)、正常翅 (E) 与斑翅 (e) 这三对相对性状各受一对等位基因控制。现有三个纯合品系：① aaBBEE、② AAbbEE 和 ③ AABBee。假定不发生染色体变异和染色体交换，回答下列问题：

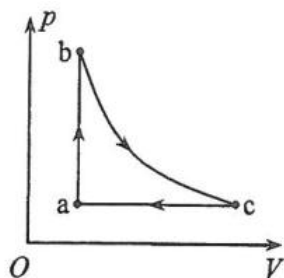
(1) 若 A/a、B/b、E/e 这三对等位基因都位于常染色体上，请以上述品系为材料，设计实验来确定这三对等位基因是否分别位于三对染色体上。(要求：写出实验思路、预期实验结果、得出结论)

(2) 假设 A/a、B/b 这两对等位基因都位于 X 染色体上，请以上述品系为材料，设计实验对这一假设进行验证。(要求：写出实验思路、预期实验结果、得出结论)

(二) 选考题：共 45 分。请考生从 2 道物理题、2 道化学题、2 道生物题中每科任选一题作答。如果多做，则每学科按所做的第一题计分。

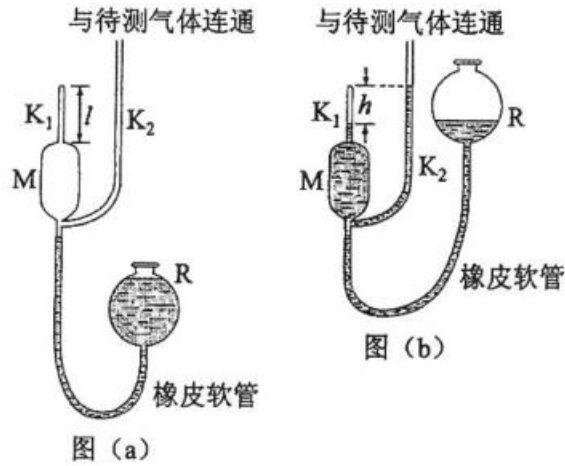
33. [物理——选修 3-3] (15 分)

(1) (5 分) 如图，一定质量的理想气体从状态 a 出发，经过等容过程 ab 到达状态 b，再经过等温过程 bc 到达状态 c，最后经等压过程 ca 回到状态 a。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. 在过程 ab 中气体的内能增加
- B. 在过程 ca 中外界对气体做功
- C. 在过程 ab 中气体对外界做功
- D. 在过程 bc 中气体从外界吸收热量
- E. 在过程 ca 中气体从外界吸收热量

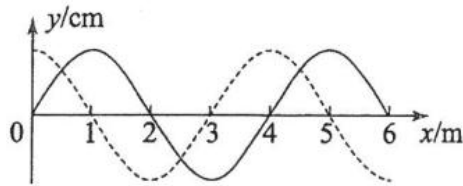
(2) (10 分) 一种测量稀薄气体压强的仪器如图 (a) 所示，玻璃泡 M 的上端和下端分别连通两竖直玻璃细管 K₁ 和 K₂。K₁ 长为 l ，顶端封闭，K₂ 上端与待测气体连通；M 下端经橡皮软管与充有水银的容器 R 连通。开始测量时，M 与 K₂ 相通；逐渐提升 R，直到 K₂ 中水银面与 K₁ 顶端等高，此时水银已进入 K₁，且 K₁ 中水银面比顶端低 h ，如图 (b) 所示。设测量过程中温度、与 K₂ 相通的待测气体的压强均保持不变。已知 K₁ 和 K₂ 的内径均为 d ，M 的容积为 V_0 ，水银的密度为 ρ ，重力加速度大小为 g 。求：



- (i) 待测气体的压强；
- (ii) 该仪器能够测量的最大压强。

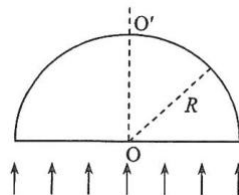
34. [物理——选修3-4] (15分)

(1) (5分) 如图，一列简谐横波沿 x 轴正方向传播，实线为 $t=0$ 时的波形图，虚线为 $t=0.5$ s 时的波形图。已知该简谐波的周期大于 0.5 s。关于该简谐波，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. 波长为 2 m
- B. 波速为 6 m/s
- C. 频率为 1.5 Hz
- D. $t=1$ s 时， $x=1$ m 处的质点处于波峰
- E. $t=2$ s 时， $x=2$ m 处的质点经过平衡位置

(2) (10分) 如图，一半径为 R 的玻璃半球， O 点是半球的球心，虚线 OO' 表示光轴 (过球心 O 与半球底面垂直的直线)。已知玻璃的折射率为 1.5。现有一束平行光垂直入射到半球的底面上，有些光线能从球面射出 (不考虑被半球的内表面反射后的光线)。求：



- (i) 从球面射出的光线对应的入射光线到光轴距离的最大值；

(ii) 距光轴 $\frac{R}{3}$ 的入射光线经球面折射后与光轴的交点到 O 点的距离。

35. [化学——选修 3: 物质结构与性质] (15 分)

研究发现, 在 CO_2 低压合成甲醇反应 ($\text{CO}_2 + 3\text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$) 中, Co 氧化物负载的 Mn 氧化物纳米粒子催化剂具有高活性, 显示出良好的应用前景。回答下列问题:

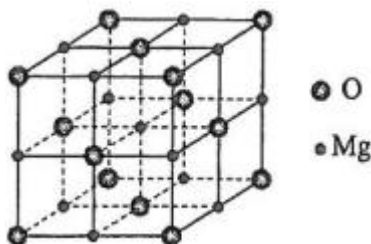
(1) Co 基态原子核外电子排布式为_____。元素 Mn 与 O 中, 第一电离能较大的是_____, 基态原子核外未成对电子数较多的是_____。

(2) CO_2 和 CH_3OH 分子中 C 原子的杂化形式分别为_____和_____。

(3) 在 CO_2 低压合成甲醇反应所涉及的 4 种物质中, 沸点从高到低的顺序为_____, 原因是_____。

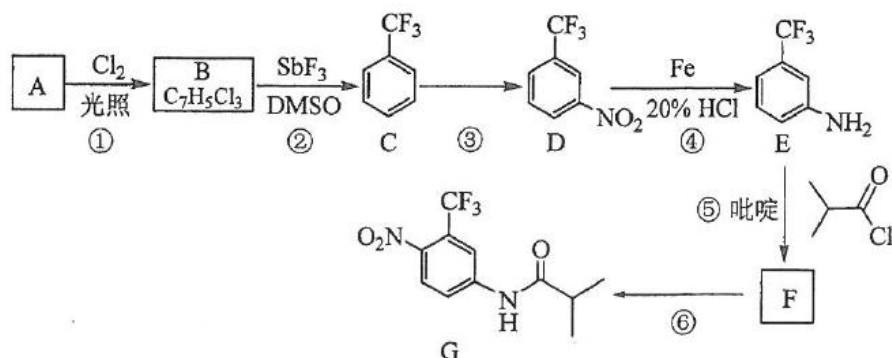
(4) 硝酸锰是制备上述反应催化剂的原料, $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$ 中的化学键除了 σ 键外, 还存在_____。

(5) MgO 具有 NaCl 型结构 (如图), 其中阴离子采用面心立方最密堆积方式, X 射线衍射实验测得 MgO 的晶胞参数为 $a=0.420 \text{ nm}$, 则 $r(\text{O}^{2-})$ 为_____ nm 。 MnO 也属于 NaCl 型结构, 晶胞参数为 $a'=0.448 \text{ nm}$, 则 $r(\text{Mn}^{2+})$ 为_____ nm 。



36. [化学——选修 5: 有机化学基础] (15 分)

氟他胺 G 是一种可用于治疗肿瘤的药物。实验室由芳香烃 A 制备 G 的合成路线如下:



回答下列问题:

(1) A 的结构简式为_____。 C 的化学名称是_____。

(2) ③ 的反应试剂和反应条件分别是_____, 该反应的类型是_____。

(3) ⑤ 的反应方程式为_____。吡啶是一种有机碱, 其作用是_____。

(4) G 的分子式为_____。

(5) H 是 G 的同分异构体，其苯环上的取代基与 G 的相同但位置不同，则 H 可能的结构有_____种。

(6) 4-甲氧基乙酰苯胺 ($\text{H}_3\text{CO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NHCOCH}_3$) 是重要的精细化工中间体，写出由苯甲醚 ($\text{H}_3\text{CO}-\text{C}_6\text{H}_5$) 制备 4-甲氧基乙酰苯胺的合成路线_____ (其他试剂任选)。

37. [生物——选修 1: 生物技术实践] (15 分)

绿色植物甲含有物质 W，该物质为无色针状晶体，易溶于极性有机溶剂，难溶于水，且受热、受潮易分解。其提取流程为：植物甲→粉碎→加溶剂→振荡→收集提取液→活性炭处理→过滤去除活性炭→蒸馏 (含回收溶剂)→重结晶→成品。回答下列问题：

(1) 在提取物质 W 时，最好应选用的一种原料是_____ (填“高温烘干”“晾干”或“新鲜”) 的植物甲，不宜选用其他两种的原因是_____。

(2) 提取物质 W 时，振荡的作用是_____。

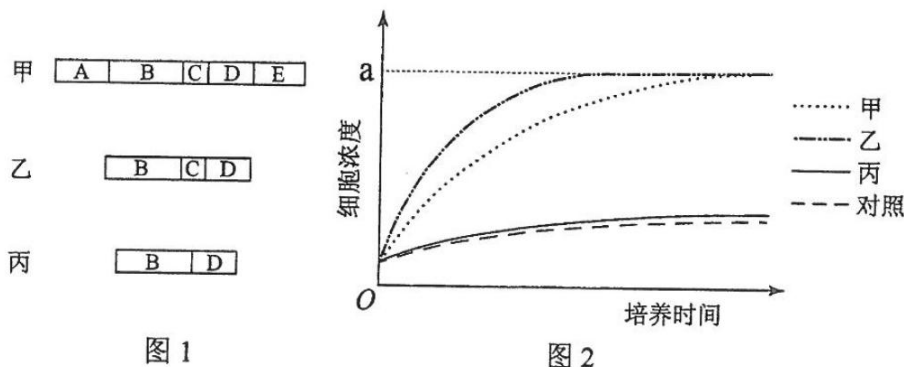
(3) 活性炭具有很强的吸附能力，在提取过程中，用活性炭处理提取液的目的是_____。

(4) 现有丙酮 (沸点 $56\text{ }^\circ\text{C}$)、乙醇 (沸点约 $78\text{ }^\circ\text{C}$) 两种溶剂，在提取物质 W 时，应选用丙酮作为提取剂，理由是_____。

(5) 该实验操作过程中应注意的事项是_____ (答出两点即可)。

38. [生物——选修 3: 现代生物科技专题] (15 分)

编码蛋白甲的 DNA 序列 (序列甲) 由 A、B、C、D、E 五个片段组成，编码蛋白乙和丙的序列由序列甲的部分片段组成，如图 1 所示。



回答下列问题：

(1) 现要通过基因工程的方法获得蛋白乙，若在启动子的下游直接接上编码蛋白乙的 DNA 序列 (TTCGCTTCT.....CAGGAAGGA)，则所构建的表达载体转入宿主细胞后不能翻译出蛋白乙，原因是_____。

(2) 某同学在用 PCR 技术获取 DNA 片段 B 或 D 的过程中，在 PCR 反应体系中加入了 DNA 聚合酶、

引物等，还加入了序列甲作为_____，加入了_____作为合成 DNA 的原料。

(3) 现通过基因工程方法获得了甲、乙、丙三种蛋白，要鉴定这三种蛋白是否具有刺激 T 淋巴细胞增殖的作用，某同学做了如下实验：将一定量的含 T 淋巴细胞的培养液平均分成四组，其中三组分别加入等量的蛋白甲、乙、丙，另一组作为对照，培养并定期检测 T 淋巴细胞浓度，结果如图 2。

①由图 2 可知，当细胞浓度达到 a 时，添加蛋白乙的培养液中 T 淋巴细胞浓度不再增加，此时若要使 T 淋巴细胞继续增殖，可采用的方法是_____。细胞培养过程中，培养箱中通常要维持一定的 CO₂ 浓度，CO₂ 的作用是_____。

②仅根据图、图 2 可知，上述甲、乙、丙三种蛋白中，若缺少_____（填“A”“B”“C”“D”或“E”）片段所编码的肽段，则会降低其刺激 T 淋巴细胞增殖的效果。