

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<sub>2.5</sub> 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 KMnO<sub>4</sub> 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

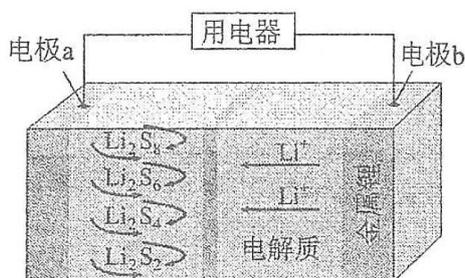
	目的	操作
A.	取 20.00 mL 盐酸	在 50 mL 酸式滴定管中装入盐酸，调整初始读数为 30.00 mL 后，将剩余盐酸放入锥形瓶
B.	清洗碘升华实验所用试管	先用酒精清洗，再用水清洗
C.	测定醋酸钠溶液 pH	用玻璃棒蘸取溶液，点在湿润的 pH 试纸上

D.	配制浓度为 $0.010 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{KMnO}_4$ 溶液	称取 $\text{KMnO}_4$ 固体 $0.158 \text{ g}$ , 放入 $100 \text{ mL}$ 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.  $0.1 \text{ mol}$  的  $^{11}\text{B}$  中, 含有  $0.6N_A$  个中子
- B.  $\text{pH}=1$  的  $\text{H}_3\text{PO}_4$  溶液中, 含有  $0.1N_A$  个  $\text{H}^+$
- C.  $2.24 \text{ L}$  (标准状况) 苯在  $\text{O}_2$  中完全燃烧, 得到  $0.6N_A$  个  $\text{CO}_2$  分子
- D. 密闭容器中  $1 \text{ mol PCl}_3$  与  $1 \text{ mol Cl}_2$  反应制备  $\text{PCl}_5 (\text{g})$ , 增加  $2N_A$  个  $\text{P-Cl}$  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  $\text{S}_8$  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  $0.02 \text{ mol}$  电子, 负极材料减重  $0.14 \text{ g}$
- 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  $\text{Li}_2\text{S}_2$  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

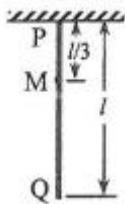
		W	X	
Y				Z

- 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  $\text{Cl}^-$  会腐蚀阳极板而增大电解能耗。可向溶液中同时加入  $\text{Cu}$  和  $\text{CuSO}_4$ , 生成  $\text{CuCl}$  沉淀从而除去  $\text{Cl}^-$ 。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

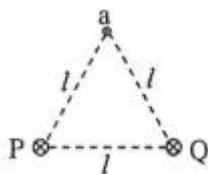


- A.  $\frac{1}{9}mgl$                       B.  $\frac{1}{6}mgl$                       C.  $\frac{1}{3}mgl$                       D.  $\frac{1}{2}mgl$

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

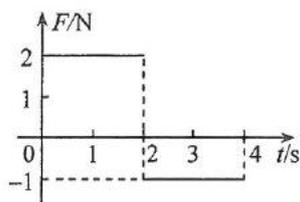


- A. 0                      B.  $\frac{\sqrt{3}}{3}B_0$                       C.  $\frac{2\sqrt{3}}{3}B_0$                       D.  $2B_0$

19. 在光电效应实验中，分别用频率为  $\nu_a$ 、 $\nu_b$  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

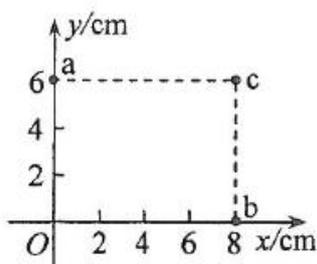
- A. 若  $\nu_a > \nu_b$ ，则一定有  $U_a < U_b$   
 B. 若  $\nu_a > \nu_b$ ，则一定有  $E_{ka} > E_{kb}$   
 C. 若  $U_a < U_b$ ，则一定有  $E_{ka} < E_{kb}$   
 D. 若  $\nu_a > \nu_b$ ，则一定有  $h\nu_a - E_{ka} > h\nu_b - E_{kb}$

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)

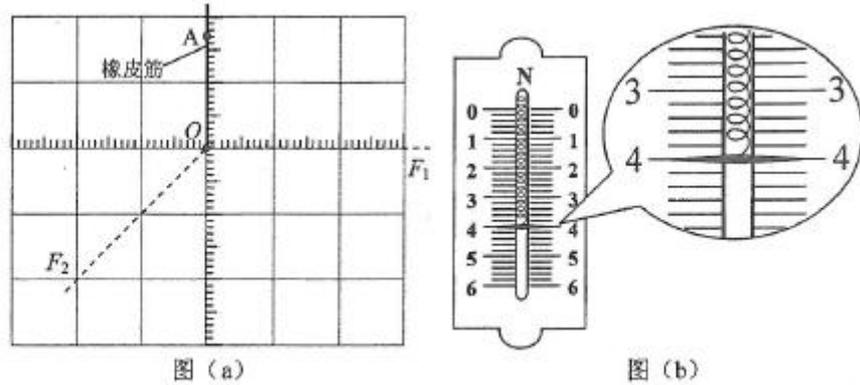
某探究小组做“验证力的平行四边形定则”实验，将画有坐标轴（横轴为  $x$  轴，纵轴为  $y$  轴，最小刻度表示 1 mm）的纸贴在桌面上，如图 (a) 所示。将橡皮筋的一端 Q 固定在  $y$  轴上的 B 点（位于图示部分除外），另一端 P 位于  $y$  轴上的 A 点时，橡皮筋处于原长。

(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  $5\text{ mm}$  长度的线段表示  $1\text{ N}$  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  $F_{\text{合}}$ ；

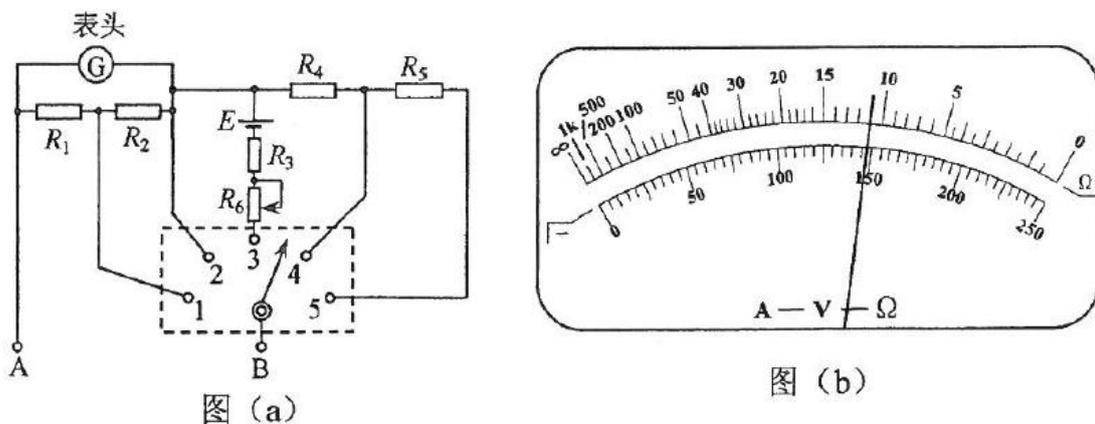


(ii)  $F_{\text{合}}$  的大小为 \_\_\_\_\_  $\text{N}$ ， $F_{\text{合}}$  与拉力  $F$  的夹角的正切值为 \_\_\_\_\_。

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  $\text{G}$  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  $1\text{ V}$  挡和  $5\text{ V}$  挡，直流电流  $1\text{ mA}$  挡和  $2.5\text{ mA}$  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

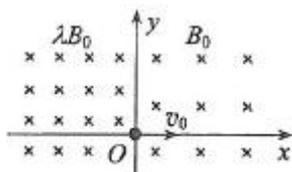
C. 使用电流挡时，调整  $R_6$  使电表指针尽可能指在表盘右端电流最大位置

(3) 根据题给条件可得  $R_1+R_2=$  \_\_\_\_\_  $\Omega$ ， $R_4=$  \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。

(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  $\lambda B_0$  (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/s<sup>2</sup>。求



(1) B 与木板相对静止时，木板的速度；

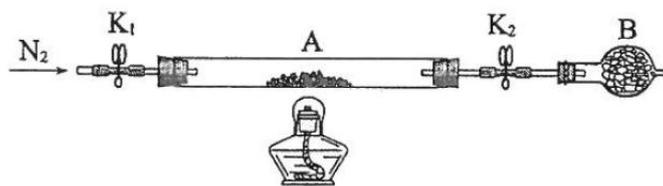
(2) A、B 开始运动时，两者之间的距离。

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。



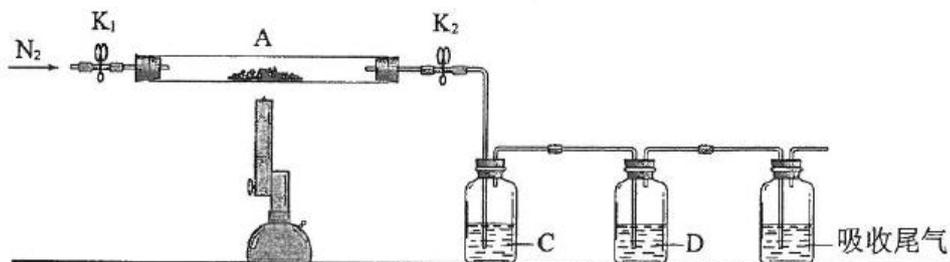
① 仪器 B 的名称是\_\_\_\_\_。

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。



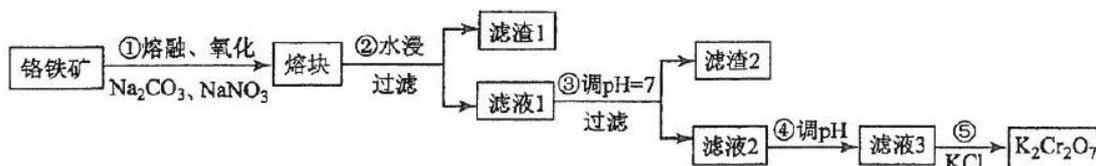
① C、D 中的溶液依次为\_\_\_\_\_（填标号）。C、D 中有气泡冒出，并可观察到的现象分别为\_\_\_\_\_。

- a. 品红      b. NaOH      c. BaCl<sub>2</sub>      d. Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>      e. 浓 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

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：

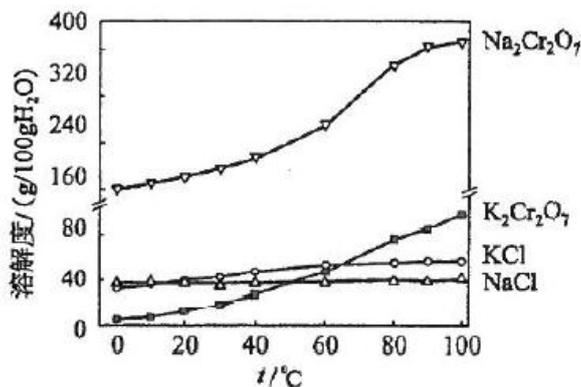


上述反应配平后  $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$  与  $\text{NaNO}_3$  的系数比为\_\_\_\_\_。该步骤不能使用陶瓷容器，原因是\_\_\_\_\_。

(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  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  40%）制备  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ，最终得到产品  $m_2$  kg，产率为\_\_\_\_\_。

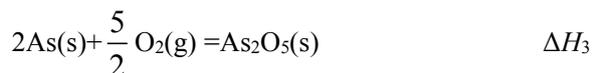
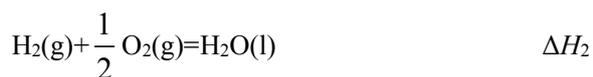
28. (14分)

砷(As)是第四周期VA族元素，可以形成  $\text{As}_2\text{S}_3$ 、 $\text{As}_2\text{O}_5$ 、 $\text{H}_3\text{AsO}_3$ 、 $\text{H}_3\text{AsO}_4$  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  $\text{As}_2\text{S}_3$ ）制成浆状，通入  $\text{O}_2$  氧化，生成  $\text{H}_3\text{AsO}_4$  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\_\_\_\_\_。

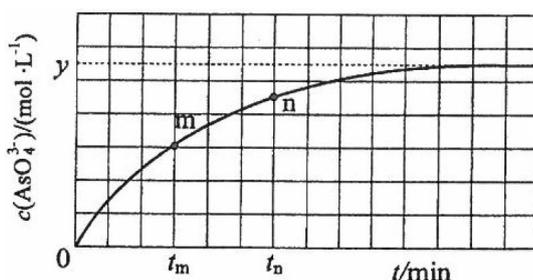
(3) 已知：
$$\text{As}(\text{s}) + \frac{3}{2} \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) = \text{H}_3\text{AsO}_4(\text{s}) \quad \Delta H_1$$



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  $3x \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{Na}_3\text{AsO}_3$ 、20 mL  $3x \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{I}_2$  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:

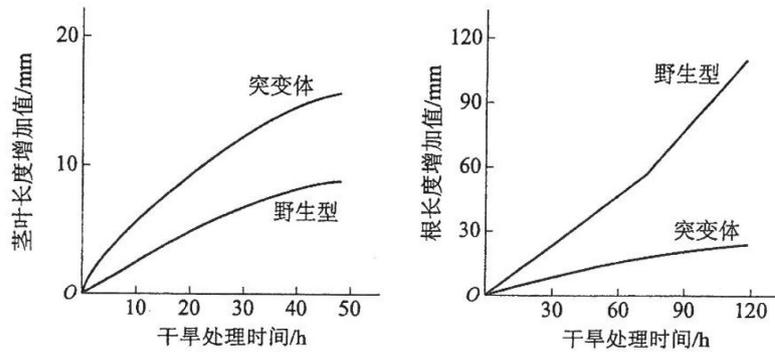
(1) DNA 合成阻断法: 在细胞处于对数生长期的培养液中添加适量的 DNA 合成可逆抑制剂, 处于 \_\_\_\_\_ 期的细胞不受影响而继续细胞周期的运转, 最终细胞会停滞在细胞周期的 \_\_\_\_\_ 期, 以达到细胞周期同步化的目的。

(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：①aaBBEE、②AAbbEE 和③AABBee。假定不发生染色体变异和染色体交换，回答下列问题：

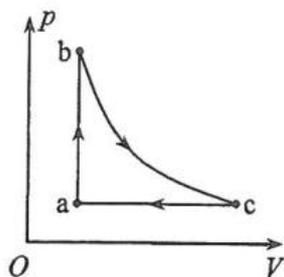
(1) 若 A/a、B/b、E/e 这三对等位基因都位于常染色体上，请以上述品系为材料，设计实验来确定这三对等位基因是否分别位于三对染色体上。(要求：写出实验思路、预期实验结果、得出结论)

(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。

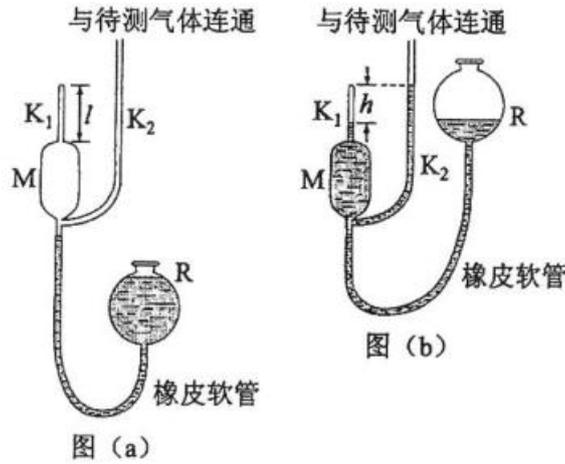
33. [物理——选修 3-3] (15 分)

(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

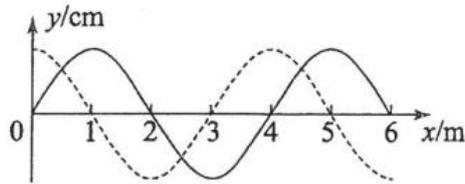
(2) (10 分) 一种测量稀薄气体压强的仪器如图 (a) 所示，玻璃泡 M 的上端和下端分别连通两竖直玻璃细管 K<sub>1</sub> 和 K<sub>2</sub>。K<sub>1</sub> 长为  $l$ ，顶端封闭，K<sub>2</sub> 上端与待测气体连通；M 下端经橡皮软管与充有水银的容器 R 连通。开始测量时，M 与 K<sub>2</sub> 相通；逐渐提升 R，直到 K<sub>2</sub> 中水银面与 K<sub>1</sub> 顶端等高，此时水银已进入 K<sub>1</sub>，且 K<sub>1</sub> 中水银面比顶端低  $h$ ，如图 (b) 所示。设测量过程中温度、与 K<sub>2</sub> 相通的待测气体的压强均保持不变。已知 K<sub>1</sub> 和 K<sub>2</sub> 的内径均为  $d$ ，M 的容积为  $V_0$ ，水银的密度为  $\rho$ ，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。

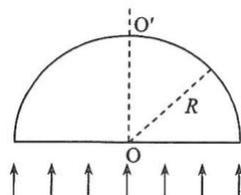
34. [物理——选修3-4] (15分)

(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  $\text{CO}_2$  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:

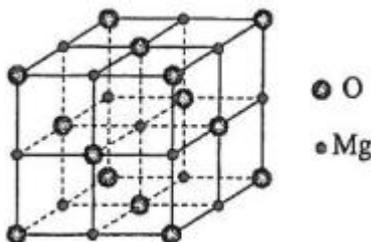
(1) Co 基态原子核外电子排布式为\_\_\_\_\_。元素 Mn 与 O 中, 第一电离能较大的是\_\_\_\_\_, 基态原子核外未成对电子数较多的是\_\_\_\_\_。

(2)  $\text{CO}_2$  和  $\text{CH}_3\text{OH}$  分子中 C 原子的杂化形式分别为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

(3) 在  $\text{CO}_2$  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\_\_\_\_\_。

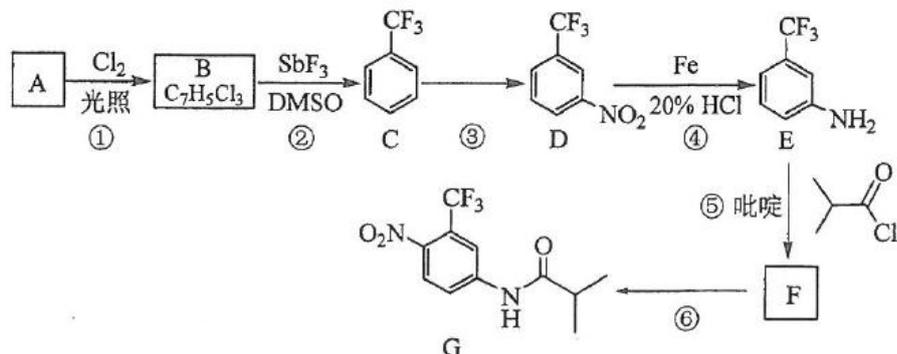
(4) 硝酸锰是制备上述反应催化剂的原料,  $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$  中的化学键除了  $\sigma$  键外, 还存在\_\_\_\_\_。

(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\_\_\_\_\_。

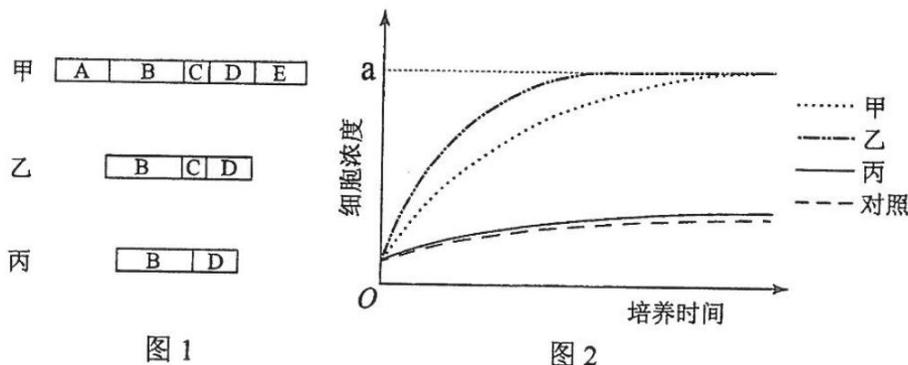
(3) 活性炭具有很强的吸附能力，在提取过程中，用活性炭处理提取液的目的是\_\_\_\_\_。

(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 CO<sub>2</sub> 浓度，CO<sub>2</sub> 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。