

秘密★启用前

2016 年 3 月湖北省七市(州)教科研协作体高三联合考试

理科综合能力测试

命题单位:孝感市教科院 襄阳市教研室 十堰市教科院

审题单位:荆州市教科院 恩施州教科院 荆门市教研室 宜昌市教科院

本试卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分。共 20 页,满分 300 分。考试时间 150 分钟。

★祝考试顺利★

注意事项:

1. 答题前,请考生认真阅读答题卡上的注意事项。先将自己的姓名、准考证号填写在试题卷和答题卡上,并将条形码粘贴在答题卡上的指定位置。用 2B 铅笔将答题卡上试卷类型 A 后的方框涂黑。

2. 选择题的作答:每小题选出答案后,用 2B 铅笔把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。答在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。

3. 非选择题的作答:用签字笔直接答在答题卡上对应的答题区域内。写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。

4. 考试结束后,请将本试题卷和答题卡一并上交。

以下数据可供解题时参考:

可能用到的相对原子质量: H-1 C-12 N-14 O-16 Al-27 S-32 Cl-35.5
K-39 Fe-56

选择题(共 21 小题,每小题 6 分,共 126 分。)

一、选择题(本题共 13 小题。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. 下列有关细胞的物质组成及其检测的实验描述中,正确的是

- A. 胆固醇是构成动、植物细胞细胞膜的主要成分
- B. 蔗糖与斐林试剂在加热条件下,能产生砖红色的沉淀
- C. 脱氧核糖核苷酸与甲基绿发生作用呈绿色,核糖核酸与吡罗红发生作用呈红色
- D. 蛋白质和蛋白酶在适宜条件下混合放置一段时间,仍能与双缩脲试剂产生紫色反应

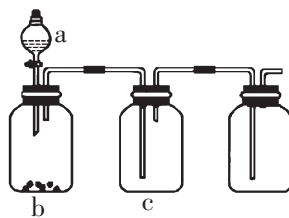
2. 下列有关细胞的结构和功能的叙述中,正确的是

- A. 浆细胞和记忆细胞可产生大量抗体,因此细胞内高尔基体和内质网的含量丰富
- B. 癌细胞中糖蛋白及核糖体减少,使得癌细胞之间黏着性降低,容易扩散
- C. 高等植物细胞之间通过胞间连丝相互连接,有利于细胞间的信息交流
- D. 卵细胞的体积大,有利于它与周围环境之间进行物质交换

3. 下列有关细胞的生长与增殖的叙述中,错误的是
- A. 体细胞增殖的唯一方式是有丝分裂
 - B. 动、植物细胞有丝分裂各时期染色体的行为均相同
 - C. 细胞核中 DNA 的含量相对稳定是限制细胞不能无限长大的因素之一
 - D. 显微观察洋葱根尖分生区的一个视野,往往看不全细胞周期各时期的图像
4. 下列有关遗传学实验的叙述中,正确的是
- A. 艾弗里的实验证明了 DNA 是主要的遗传物质
 - B. 用 ^{35}S 和 ^{32}P 标记同一噬菌体进行试验,可证明进入大肠杆菌体内的是噬菌体的 DNA
 - C. 孟德尔用 F_1 能产生数量相等的两种配子来解释一对相对性状遗传实验的结果,属于演绎推理
 - D. 摩尔根通过实验证明了基因在染色体上,并用巧妙的方法测定出各种基因在染色体上的相对位置
5. 下列有关植物激素的叙述中,正确的是
- A. 摘除植物的顶芽后,侧芽发育成侧枝的速度会因生长素浓度降低而变慢
 - B. 茎的背地生长和根的向地生长的现象,都能体现生长素作用的两重性
 - C. 喷洒赤霉素能使芦苇明显增高,由此证明赤霉素能促进细胞伸长
 - D. 脱落酸能够通过调控细胞基因组的表达,促进果实的衰老与脱落
6. 有一生态系统总面积为 500km^2 ,假设该生态系统的食物链为 A 种植物 \rightarrow B 种动物 \rightarrow C 种动物, B 种动物种群的 K 值为 2000 头。下列有关分析中,错误的是
- A. 当 B 种动物的种群密度为 $2\text{头}/\text{km}^2$ 时,其种群增长速度最快
 - B. 若 C 种动物的数量增加,则一段时间内,甲种植物的数量也增加
 - C. 在 A 种植物 \rightarrow B 种动物 \rightarrow C 种动物食物链中, A 的同化量是 B 的同化量的 10 - 20 倍
 - D. 某次调查发现该生态系统中 B 种动物种群数量为 1500 头,则该生态系统中 B 种动物的种群密度为 $3\text{头}/\text{km}^2$
7. 下列与社会、生活有关的说法不正确的是
- A. 绿色化学的核心是从源头上防止和消除化工生产对环境的污染
 - B. 减少化石燃料的使用,有利于降低空气中 $\text{PM}_{2.5}$ 的数值
 - C. “地沟油”禁止食用,但可以用来制柴油、肥皂等
 - D. 淀粉、豆油、蛋白质都是天然高分子化合物
8. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的数值,下列说法正确的是
- A. 25°C 时,1 L $\text{pH} = 12$ 的 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液中含有的 OH^- 的数目为 $0.02 N_A$
 - B. 常温常压下,19 g H_3O^+ 含有 $10 N_A$ 个电子
 - C. 1 mol Fe 与 1 mol Cl_2 充分反应转移电子数为 $3 N_A$
 - D. 标准状况下,11.2 L 乙醇所含的羟基数为 $0.5 N_A$

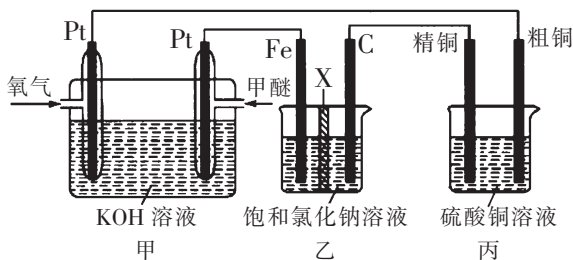
9. 用下图装置制取、提纯并收集下表中的四种气体(a、b、c 表示相应仪器中加入的试剂), 其中可行的是

	气体	a	b	c
A	NO ₂	浓硝酸	铜片	NaOH 溶液
B	CO ₂	稀硫酸	石灰石	饱和 NaHCO ₃ 溶液
C	O ₂	双氧水	二氧化锰	浓硫酸
D	NH ₃	浓氨水	生石灰	碱石灰



10. 如下图所示, 某同学设计了一个燃料电池并探究氯碱工业原理和粗铜的精炼原理, 其中乙装置中 X 为阳离子交换膜。下列有关说法正确的是

- A. 反应一段时间后, 乙装置中生成的氢氧化钠在铁极区
- B. 乙装置中铁电极为阴极, 电极反应式为 $\text{Fe} - 2\text{e}^- = \text{Fe}^{2+}$
- C. 通入氧气的一极为正极, 发生的电极反应为 $\text{O}_2 - 4\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{OH}^-$
- D. 反应一段时间后, 丙装置中硫酸铜溶液浓度保持不变

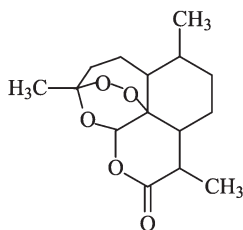


11. 下列各组中微粒能大量共存, 且当加入试剂后反应的离子方程式书写正确的是

选项	微粒组	加入试剂	发生反应的离子方程式
A	Fe ³⁺ 、I ⁻ 、Cl ⁻	NaOH 溶液	$\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$
B	K ⁺ 、NH ₃ ·H ₂ O、CO ₃ ²⁻	通入少量 CO ₂	$2\text{OH}^- + \text{CO}_2 = \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
C	H ⁺ 、Fe ²⁺ 、SO ₄ ²⁻	Ba(NO ₃) ₂ 溶液	$\text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} = \text{BaSO}_4 \downarrow$
D	Na ⁺ 、Al ³⁺ 、Cl ⁻	少量澄清石灰水	$\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$

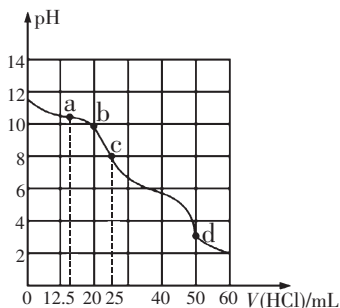
12. 中国女科学家屠呦呦因为发现青蒿素获颁诺贝尔医学奖。右图是青蒿素的结构, 则有关青蒿素的说法中不正确的是

- A. 青蒿素分子式为 C₁₅H₂₂O₅
- B. 青蒿素含有“—O—O—”键具有较强的氧化性
- C. 青蒿素易发生加成反应和氧化反应
- D. 青蒿素在碱性条件下易发生水解反应



13. 在常温下, 用 0.1000 mol/L 的盐酸滴定 25 mL 0.1000 mol/L Na₂CO₃ 溶液, 所得滴定曲线如下图所示。下列有关滴定过程中溶液相关微粒浓度间的关系不正确的是

- A. a 点: $c(\text{HCO}_3^-) > c(\text{Cl}^-) > c(\text{CO}_3^{2-})$
- B. b 点: $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{Cl}^-) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{OH}^-)$
- C. c 点: $c(\text{OH}^-) + c(\text{CO}_3^{2-}) = c(\text{H}^+) + c(\text{H}_2\text{CO}_3)$
- D. d 点: $c(\text{Cl}^-) = c(\text{Na}^+)$

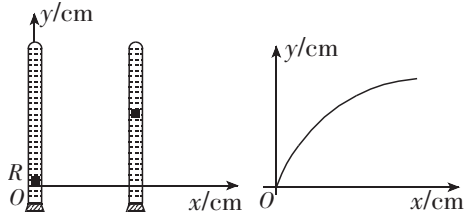


二、选择题(本题共 8 小题,每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中,第 14-18 题只有一项符合题目要求,第 19-21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。)

14. 下列说法中正确的是

- A. 匀速圆周运动是非匀变速运动
- B. 竖直上抛运动的物体在最高点时速度为零,加速度也为零
- C. 宇航员可以“飘”在绕地球运行的飞船中,说明宇航员不受重力的作用
- D. 真空中,一带电小球慢慢靠近一绝缘导体的过程中,导体内部的场强越来越大

15. 如图所示,在一端封闭的光滑细玻璃管中注满清水,水中放一红蜡块 R (R 视为质点). 将玻璃管的开口端用胶塞塞紧后竖直倒置且与 y 轴重合, R 从坐标原点开始运动的轨迹如图所示. 则红蜡块 R 在 x 、 y 方向的运动情况可能是

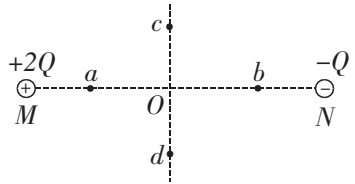


- A. x 方向匀速直线运动, y 方向匀速直线运动
- B. x 方向匀速直线运动, y 方向匀加速直线运动
- C. x 方向匀减速直线运动, y 方向匀加速直线运动
- D. x 方向匀加速直线运动, y 方向匀速直线运动

16. 人造地球卫星在绕地球做圆周运动的过程中,下列说法中正确的是

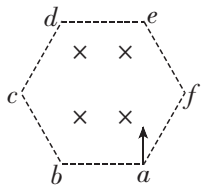
- A. 卫星离地球越远,角速度越大
- B. 同一圆轨道上运行的两颗卫星,线速度大小一定相同
- C. 一切卫星运行的瞬时速度都大于 7.9km/s
- D. 地球同步卫星可以在以地心为圆心、离地高度为固定值的一切圆轨道上运动

17. 如图所示,点电荷 $+2Q$ 、 $-Q$ 分别置于 M 、 N 两点, O 点为 MN 连线的中点. 点 a 、 b 在 MN 连线上,点 c 、 d 在 MN 中垂线上,它们均关于 O 点对称. 下列说法正确的是



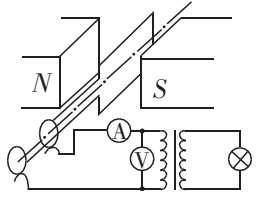
- A. c 、 d 两点的电场强度相同
- B. a 、 b 两点的电势相同
- C. 将电子沿直线从 c 移到 d , 电场力对电子先做负功再做正功
- D. 将电子沿直线从 a 移到 b , 电子的电势能一直增大

18. 如图所示,边长为 l 的正六边形 $abcdef$ 中,存在垂直该平面向内的匀强磁场,磁感应强度大小为 B . a 点处的粒子源发出大量质量为 m 、电荷量为 $+q$ 的同种粒子,粒子的速度大小不同,方向始终垂直 ab 边且与磁场垂直. 不计粒子的重力,当粒子的速度为 v 时,粒子恰好经过 b 点. 下列说法正确的是



- A. 速度小于 v 的粒子在磁场中运动时间为 $\frac{\pi m}{2qB}$
- B. 经过 c 点的粒子在磁场中做圆周运动的半径为 l
- C. 经过 d 点的粒子在磁场中运动的时间为 $\frac{\pi m}{4qB}$
- D. 速度大于 $4v$ 的粒子一定打在 cd 边上

19. 一交流发电机和理想变压器按如图电路连接. 已知该发电机线圈匝数为 N , 电阻为 r , 当线圈以转速 n 匀速转动时, 电压表示数为 U , 灯泡 (额定电压为 U_0 , 电阻恒为 R) 恰能正常发光, 则 (电表均为理想电表)



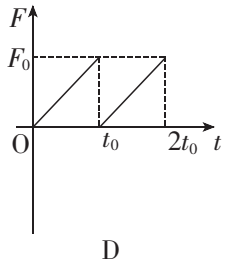
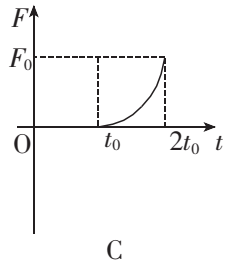
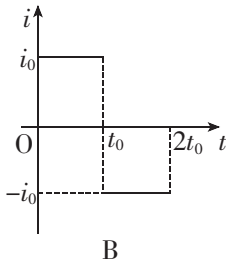
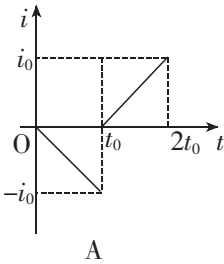
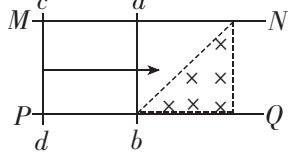
A. 变压器的匝数比为 $U:U_0$

B. 电流表的示数为 $\frac{U_0^2}{RU}$

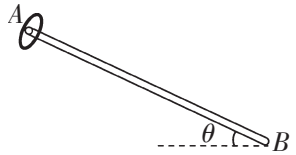
C. 在图示位置时, 发电机线圈的磁通量为 $\frac{\sqrt{2}U}{2Nn\pi}$

D. 从图示位置开始计时, 变压器输入电压的瞬时值表达式为 $u = U\sin(2n\pi t)$

20. 在绝缘的水平桌面上有 MN 、 PQ 两根平行的光滑金属导轨, 导轨间的距离为 l . 金属棒 ab 和 cd 垂直放在导轨上, 两棒正中间用一根长 l 的绝缘细线相连. 棒 ab 右侧有一直角三角形匀强磁场区域, 磁场方向竖直向下, 三角形的两条直角边长均为 l , 整个装置的俯视图如图所示. 从图示位置在棒 ab 上加水平拉力, 使金属棒 ab 和 cd 向右匀速穿过磁场区, 则金属棒 ab 中感应电流 i 和绝缘细线上的张力大小 F 随时间 t 变化的图象可能正确的是 (规定金属棒 ab 中电流方向由 a 到 b 为正)



21. 如图所示, 竖直平面内有一光滑直杆 AB , 杆与水平方向的夹角为 θ ($0^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$), 一质量为 m 的小圆环套在直杆上. 给小圆环施加一与该竖直平面平行的恒力 F , 并从 A 端由静止释放. 改变直杆和水平方向的夹角 θ , 当直杆与水平方向的夹角为 30° 时, 小圆环在直杆上运动的时间最短, 重力加速度为 g , 则



A. 恒力 F 一定沿与水平方向夹 30° 斜向右下的方向

B. 恒力 F 和小圆环的重力的合力一定沿与水平方向夹 30° 斜向右下的方向

C. 若恒力 F 的方向水平向右, 则恒力 F 的大小为 $\sqrt{3}mg$

D. 恒力 F 的最小值为 $\frac{\sqrt{3}}{2}mg$

非选择题(共 174 分)

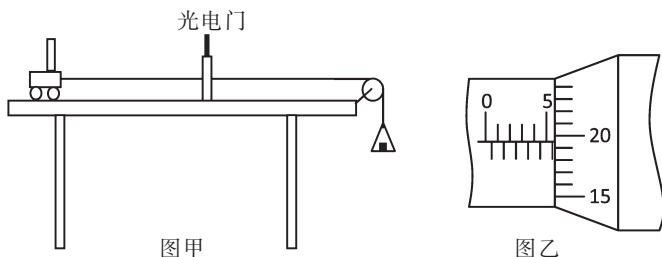
三、非选择题(包括必考题和选考题两部分。第 22 题 - 32 题为必考题,每个试题考生都必须作答。第 33 题 - 第 40 题为选考题,考生根据要求作答。)

(一)必考题(本大题共 11 小题,共 129 分)

22. (6 分)某实验小组采用如图甲所示的装置来探究“功与速度变化的关系”。实验中,小车经过光电门时,钩码尚未到达地面。

(1)实验步骤如下:

第一步:用螺旋测微器测得挡光片的宽度 d 如图乙所示,则 $d =$ _____ mm.



第二步:把挡光片固定在小车上,把小车放到轨道上,用细线一端与小车连接,另一端跨过定滑轮挂上砝码盘。

第三步:保持轨道水平,在砝码盘里放适量砝码,让小车由静止开始做匀加速运动。释放后,记录光电门的挡光时间 t ,测出光电门距离挡光片前端的距离 x 。

第四步:小车仍由同一点静止释放,仅移动光电门,改变 x 。多次实验并记录数据。

第五步:关闭电源,通过分析小车位移与速度变化的关系来研究合外力做功与速度变化的关系。

(2)实验中,该小组同学通过研究小车位移 x 与挡光时间 t 的关系从而得到合外力做功与速度变化的关系,为了使图象呈现线性关系,该组同学应作_____图象。(填序号)

- A. $x - t$
- B. $x - \frac{1}{t}$
- C. $x - t^2$
- D. $x - \frac{1}{t^2}$

23. (9分)材料的电阻随压力的变化而变化的现象称为“压阻效应”，利用这种效应可以测量压力大小.若图1为某压敏电阻在室温下的电阻——压力特性曲线,其中 R_F 、 R_0 分别表示有、无压力时压敏电阻的阻值.为了测量压力 F ,需先测量压敏电阻处于压力中的电阻值 R_F .请按要求完成下列实验.

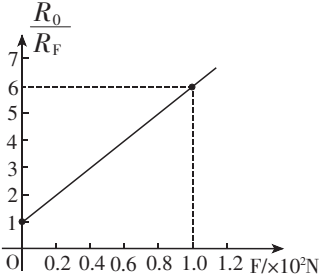


图 1

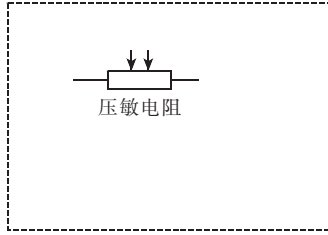


图 2

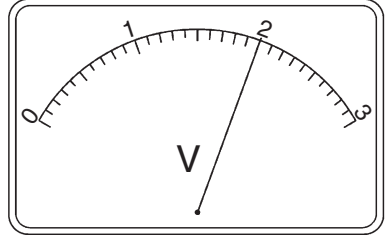


图 3

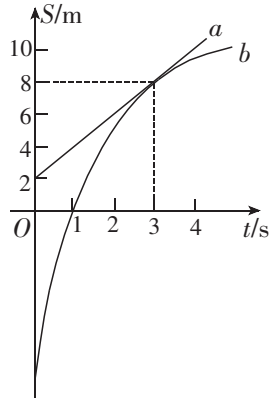
(1)设计一个可以测量处于压力中的该压敏电阻阻值的电路,在图2的虚线框内画出实验电路原理图(压敏电阻及所给压力已给出,待测压力大小约为 $0.4 \times 10^2 \sim 0.8 \times 10^2 \text{ N}$,不考虑压力对电路其它部分的影响),要求误差较小,提供的器材如下:

- A. 压敏电阻,无压力时阻值 $R_0 = 6000\Omega$
- B. 滑动变阻器 R ,全电阻约 200Ω
- C. 电流表Ⓐ,量程 2.5mA ,内阻约 30Ω
- D. 电压表Ⓥ,量程 3V ,内阻约 $3\text{k}\Omega$
- E. 直流电源 E ,电动势 3V ,内阻很小
- F. 开关 S ,导线若干

(2)正确接线后,将压敏电阻置于待测压力下,通过压敏电阻的电流是 1.33mA ,电压表的示数如图3所示,则电压表的读数为_____V.

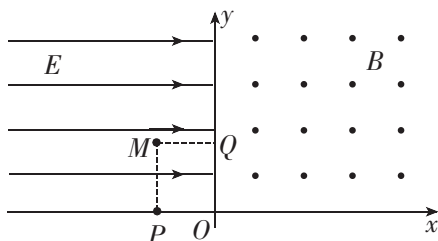
(3)此时压敏电阻的阻值为_____ Ω ;结合图1可知待测压力的大小 $F =$ _____ N. (计算结果均保留两位有效数字)

24. (13分)在平直公路上行驶的 a 车和 b 车,其位移——时间图象分别为图中直线 a 和曲线 b ,已知 b 车的加速度恒定且 $a = -2\text{m/s}^2$, $t = 3\text{s}$ 时,直线 a 和曲线 b 刚好相切.求: $t = 0\text{s}$ 时 a 车和 b 车的距离 S_0 .

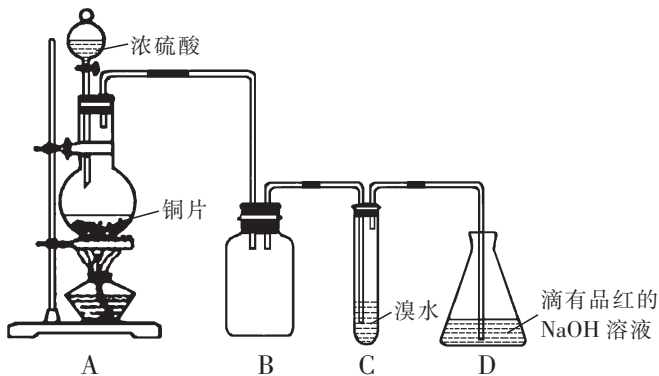


25. (19 分) 如图所示, 在平面直角坐标系 xOy 的第一象限有垂直纸面向外的匀强磁场, 磁感应强度为 B ; 第二象限有沿 x 轴正方向的大小可调的匀强电场, 其电场强度的大小可取从 0 到 E_m 之间的任意数值. 当电场强度的大小为 E_m 时, 一带正电的粒子从 x 轴负半轴上的 $P(-0.08\text{m}, 0)$ 点, 以初速度 $v_0 = 3 \times 10^4 \text{m/s}$ 沿 y 轴正方向射入匀强电场, 经过 y 轴上的 $Q(0, 0.12\text{m})$ 点后恰好垂直打到 x 轴正半轴上. 带电粒子的比荷为 $\frac{q}{m} = \frac{1}{3} \times 10^9 \text{C/kg}$, 不计带电粒子所受重力, 只考虑带电粒子第一次进入磁场的情况, 求:

- (1) 匀强电场的电场强度的最大值 E_m 的大小;
- (2) 匀强磁场的磁感应强度 B 的大小;
- (3) 若带电粒子每次均从 $M(-0.08\text{m}, 0.12\text{m})$ 点, 以相同初速度 v_0 沿 y 轴正方向射出, 改变电场强度的大小, 求带电粒子经过 x 轴正半轴的位置范围.



26. (15 分) 某化学兴趣小组设计如下实验方案. 将浓硫酸与铜片反应制备 SO_2 并进行相关实验探究, 实验装置如下图所示:



请回答下列问题:

- (1) 装置 B 的作用是_____。
- (2) 设计装置 C 的目的是验证 SO_2 的_____性, 装置 C 中发生反应的离子方程式是_____。装置 D 中 NaOH 全部转化为 NaHSO_3 的标志是_____。

(3) 向 NaHSO_3 溶液中加入 NaClO 溶液时, 反应有三种可能的情况:

- I. HSO_3^- 与 ClO^- 恰好反应
- II. NaClO 不足
- III. NaClO 过量

甲同学分别取上述混合溶液于试管中, 通过下列实验确定该反应属于哪一种情况, 请完成

下表:(已知酸性: $H_2SO_3 > H_2CO_3 > HClO$)

序号	实验操作	现象	结论
①	加入几小块 $CaCO_3$ 固体	有气泡产生	I 或 II
②	滴加少量淀粉 KI 溶液,振荡	_____	III
③	滴加少量溴水,振荡	_____	II
④	滴加少量酸性 $KMnO_4$ 溶液、振荡	溶液呈紫色	_____

(4)请设计简单实验证明:室温下 HSO_3^- 的电离平衡常数 K_a 与水解平衡常数 K_b 的相对大小:_____。

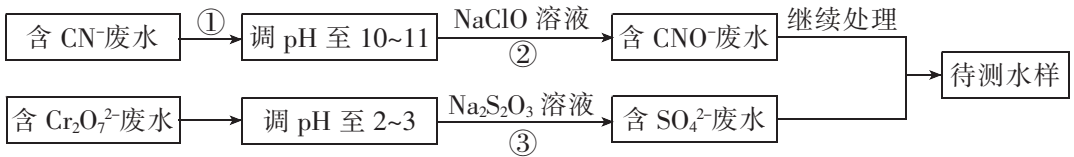
27. (14 分) CN^- 可以造成水体污染,某小组采用如下方法对污水进行处理。

I. 双氧水氧化法除 $NaCN$

(1) $NaCN$ 的电子式为_____,用离子方程式表示 $NaCN$ 溶液呈碱性的原因_____。

(2)碱性条件下加入 H_2O_2 除 CN^- ,可得到纯碱和一种无色无味的无毒气体,该反应的离子方程式为_____。

II. CN^- 和 $Cr_2O_7^{2-}$ 联合废水处理法

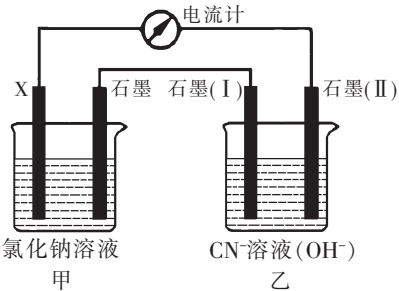


(3)②中反应后无气体放出,该反应的离子方程式为_____。

(4)步骤③中,每处理 $0.4 \text{ mol } Cr_2O_7^{2-}$,至少消耗 $Na_2S_2O_3$ _____ mol。

III. 电化学法处理 CN^-

如下图装置模拟电化学法处理 CN^- ,有关结果见右表。



实验序号	电极(X)	NaCl 溶液浓度 (mol/L)	甲中石墨表面通入气体	电流计读数 (A)
(1)	Fe	0.1	空气	I
(2)	Al	0.1	空气	1.5I
(3)	Fe	0.1	O_2	2I
(4)	Al	0.5	空气	1.6I

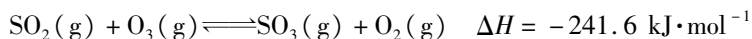
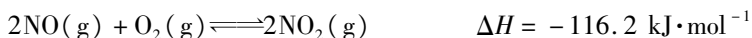
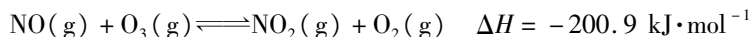
(5)若乙池中石墨(I)极产生无毒无害的物质,其电极反应式为_____。

(6)该实验表明电化学法处理 CN^- 时,影响处理速率的因素有_____。

28. (14分) 研究含氮污染物的治理是环保的一项重要工作。合理应用和处理氮的化合物, 在生产生活中有重要意义。

I. 污染物 SO_2 、 NO_x 经 O_3 预处理后用 CaSO_3 悬浊液吸收, 可减少尾气中 SO_2 、 NO_x 的含量。

$T^\circ\text{C}$ 时, O_3 氧化烟气中 SO_2 、 NO_x 的主要反应的热化学方程式为:



(1) $T^\circ\text{C}$ 时, 反应 $3\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_3(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{NO}_2(\text{g})$ 的 $\Delta H = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

(2) $T^\circ\text{C}$ 时, 将 0.6 mol NO 和 0.2 mol O_3 气体充入到 2 L 固定容积的恒温密闭容器中, NO 的浓度随反应时间的变化如图 1 所示。

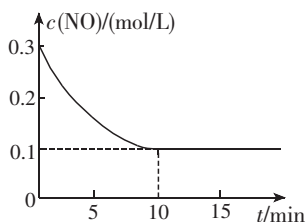


图 1

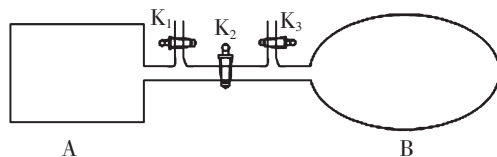


图 2

① $T^\circ\text{C}$ 时, 反应 $3\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_3(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{NO}_2(\text{g})$ 的平衡常数 $K = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

② 不能说明反应达到平衡状态的是 。

- A. 气体颜色不再改变 B. 气体的平均摩尔质量不再改变
C. 气体的密度不再改变 D. 单位时间内生成 O_3 和 NO_2 物质的量之比为 $1:3$

II. NO_2 的二聚体 N_2O_4 是火箭中常用氧化剂。完成下列问题:

(3) 如图 2 所示, A 是由导热材料制成的密闭容器, B 是一耐化学腐蚀且易于传热的透明气囊。关闭 K_2 , 将各 1 mol NO_2 通过 K_1 、 K_3 分别充入真空 A、B 中, 反应起始时 A、B 的体积相同均为 $a \text{ L}$ (忽略导管中的气体体积)。

① 若容器 A 中到达平衡所需时间 $t \text{ s}$, 达到平衡后容器内压强为起始压强的 0.8 倍, 则平均化学反应速率 $v(\text{NO}_2) = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

② 若打开 K_2 , 平衡后 B 容器的体积缩至 $0.4a \text{ L}$, 则打开 K_2 之前, 气球 B 体积为 L 。

③ 若平衡后在 A 容器中再充入 $0.5 \text{ mol N}_2\text{O}_4$, 则重新到达平衡后, 平衡混合气中 NO_2 的体积分数 (填“变大”“变小”或“不变”)。

29. (10分)为探究 CO₂ 浓度倍增和干旱胁迫对紫花苜蓿光合作用生理特性的影响,研究者采用人工气候室和控水实验,模拟 CO₂ 浓度倍增和干旱胁迫的条件进行试验。实验结果如下:

组别	处理 (光照强度为 Q)		真正光合速率 ($\mu\text{mol CO}_2 \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$)	相对气孔开度(%)	水分利用效率
A	对照	大气 CO ₂ 浓度	27.05	50	1.78
B	干旱		22.55	35	1.87
C	对照	CO ₂ 浓度倍增	31.65	40	2.45
D	干旱		23.95	30	2.55

请根据实验结果回答下列问题:

(1)在干旱胁迫条件下,真正光合速率降低的主要原因是_____ ;当干旱胁迫发生时,CO₂ 浓度倍增能提高_____。

(2)依据表格中的实验数据,不能判断在 B 组实验条件下,该组植物能积累有机物。其理由是_____。

(3)在干旱胁迫条件下,植物细胞间 CO₂ 并未因光合作用消耗而降低,反而逐渐升高。对此,有两种不同观点。观点一:光合产物的输出变慢,导致细胞内光合产物积累,最后阻碍了 CO₂ 的吸收和利用;观点二:细胞内水分亏缺导致叶绿体片层结构破坏,从而直接影响光反应,而且不能恢复。

某高中学校生物研究性学习小组的同学,欲利用学校条件设计实验,探究以上哪种观点是成立的。其实验设计的基本思路是:①将培养在_____条件下的植物幼苗分为两组;②对其中对照组植物幼苗的处理应是_____,而对实验组植物幼苗的处理应是_____。最后通过分析实验结果,即可获得相应的实验结论,进而作出判断。

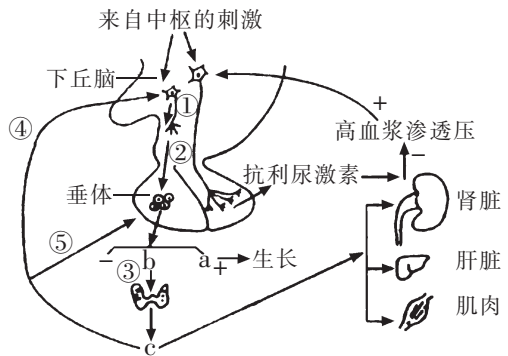
30. (8分)人体稳态的维持有着重要的意义。下丘脑和垂体在人体内分泌活动及稳态维持中起着重要的调节作用。请据图回答下列问题:

(1)下丘脑神经分泌细胞在来自中枢的刺激下,产生兴奋,以_____ (选填“电信号”或“化学信号”)传导到突触小体,进而引起突触小泡中_____的释放。

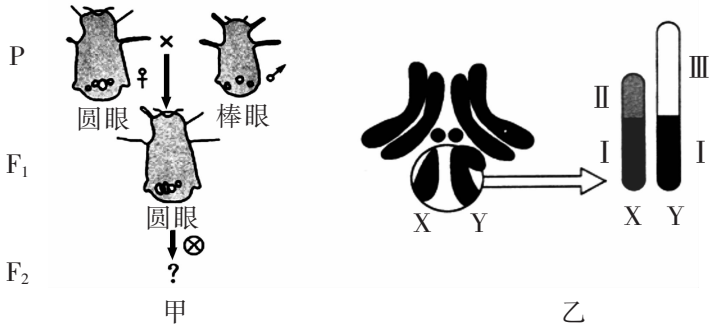
(2)垂体是人体重要的内分泌腺,不仅分泌 [a]_____,还可分泌 [b] 促甲状腺激素等激素,来调节其他某些内分泌腺的活动。垂体后叶还储存来自下丘脑分泌的_____。该激素能促进_____对水的重吸收,进而调节水盐平衡。

(3)图中①→②→③→c 的调节机制,属于_____调节;通过④、⑤途径所实现的调节属于_____调节。

(4)目前,人们普遍认为,机体维持稳态的三种主要调节机制是_____调节。



31. (12分)野生型果蝇(全为纯合子)的眼形是圆眼。某遗传学家在研究中偶然发现一只棒眼雄果蝇,他想探究果蝇眼形的遗传方式,设计了如下图甲所示的实验。雄果蝇染色体的模式图如下图乙所示(I为XY同源区段,II为X特有区段,III为Y特有区段)。请据图分析和回答下列问题:



(1)图甲的F₂中,能直接反应基因型的表现型是_____。

(2)与雄果蝇体细胞中的性染色体组成相比,精子中的性染色体只有1条X染色体或1条Y染色体。导致这种现象的根本原因是_____。

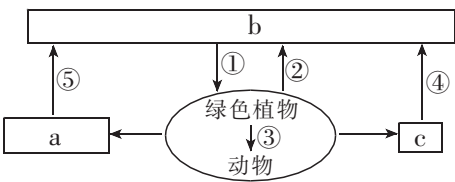
(3)图乙中,III区段上的基因所控制性状的遗传,最突出的特点是_____。

(4)若F₂中的圆眼:棒眼≈3:1,且仅在雄果蝇中有棒眼;则控制圆眼和棒眼的基因在染色体上的位置既可能位于I区段,也可能位于II区段。请从野生型、F₁和F₂中选择合适的个体来设计实验,最后通过分析实验结果,即可确定控制圆眼和棒眼的基因在染色体上的相应位置。其实验设计的基本思路是:

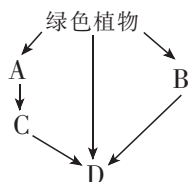
①用_____交配,得到棒眼雌果蝇。

②用该果蝇与_____交配,观察子代中有没有_____个体出现。

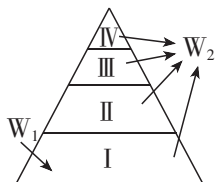
32. (9分)一个较稳定的生态系统主要有物质循环、能量流动和信息传递等功能。下图是某生态系统的碳循环和能量流动示意图,其中图甲为生态系统中碳循环的示意图,图乙示图甲中圆形框内生物的种间关系,图丙示该生态系统中能量流动金字塔。请据图回答下列问题:



图甲



图乙



图丙

(1)若图甲所示的生态系统能进行基本的物质循环,至少需要的生物成分是_____。

(2)图甲中,若①表示某生理过程,则应该是_____;若①—⑤表示含碳物质的量,则

可用数学表达式_____解释“温室效应”的成因。

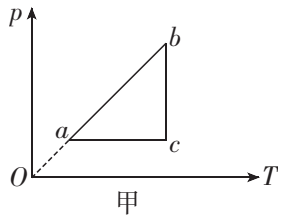
(3)图乙中的 A 突然骤减,一段时间后,D 的数量将_____;若 B 与 D 可以根据对方留下的气味去猎捕或躲避,说明信息传递具有_____的功能。

(4)若图丙中的“W”代表能量值,则 W_1 表示_____, W_2 表示_____ ;形成图丙“塔型”的原因是_____。

(二)选考题(请考生从给出的 3 道物理题,3 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,在答题卡上选答区域指定位置答题. 如果多做,则按所做的第一题计分.)

33. [物理—选修 3-3](15 分)

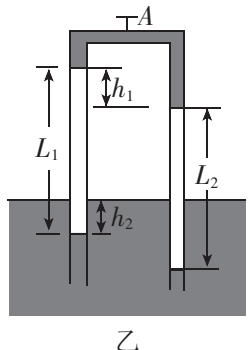
(1)(5 分)一定质量的理想气体从状态 a 开始,经历三个过程 ab 、 bc 、 ca 回到原状态,其 $p-T$ 图象如图甲所示,下列判断正确的是_____ (填正确答案标号. 选对一个得 2 分,选对 2 个得 4 分,选对 3 个得 5 分. 每选错一个扣 3 分,最低得分为 0 分)



- A. 过程 ab 中气体一定吸热
- B. 过程 bc 中气体既不吸热也不放热
- C. 过程 ca 中外界对气体所做的功等于气体所放的热
- D. a 、 b 和 c 三个状态中,状态 a 分子的平均动能最小
- E. b 和 c 两个状态中,容器壁单位面积单位时间内受到气体分子撞击的次数不同

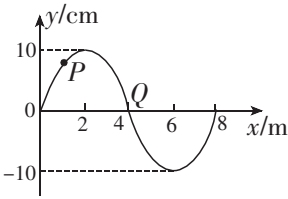
(2)(10 分)如图乙所示,两端开口、粗细均匀的足够长玻璃管插在大水银槽中,管的上部有一定长度的水银柱,两段空气柱被封闭在左右两侧的竖直管中. 开启上部连通左右水银的阀门 A,当温度为 300K,平衡时水银柱的位置如图($h_1 = h_2 = 5\text{cm}$, $L_1 = 50\text{cm}$),大气压为 75cmHg. 求:

- (i)右管内气柱的长度 L_2 .
- (ii)关闭阀门 A,当温度升至 405K 时,左侧竖直管内气柱的长度 L_3 . (大气压强保持不变)

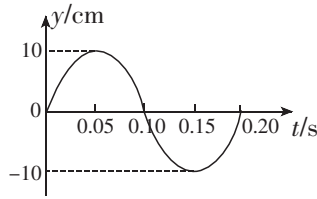


34. [物理—选修 3-4] (15 分)

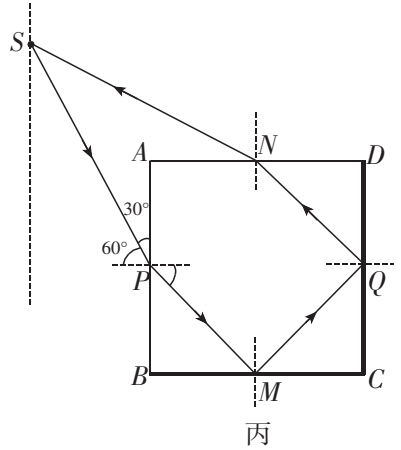
(1) (5 分) 如图所示, 甲为一列简谐横波在 $t=0$ 时刻的波形图, P 是平衡位置为 $x=1\text{m}$ 处的质点, Q 是平衡位置为 $x=4\text{m}$ 处的质点, 图乙为质点 Q 的振动图象, 则该列机械波的波速为 _____ m/s , 在 $t=0.1\text{s}$ 时刻, 质点 P 对平衡位置的位移为 _____ cm .



甲



乙



丙

(2) (10 分) 一立方体透明物体横截面如丙图所示, 底面 BC 和右侧面 CD 均镀银 (图中粗线), P 、 M 、 Q 、 N 分别为 AB 边、 BC 边、 CD 边、 AD 边的中点, 虚线在 $ABCD$ 所在的平面内并与 AB 平行. 虚线上有一点光源 S , 从 S 发出一条细光线射到 P 点时与 PA 的夹角成 30° , 经折射后直接射到 M 点, 从透明物体的 AD 面上射出后刚好可以回到 S 点. 试求: (计算中可能会用到 $\sqrt{2} = 1.41$, $\sqrt{6} = 2.45$, $\sin 15^\circ = 0.26$)

(i) 透明物体的折射率 n ;

(ii) 若光在真空中的速度为 c , 正方形 $ABCD$ 的边长为 a , 则光从 S 点发出后, 经过多长时间射回 S 点?

35. [物理—选修 3-5] (15 分)

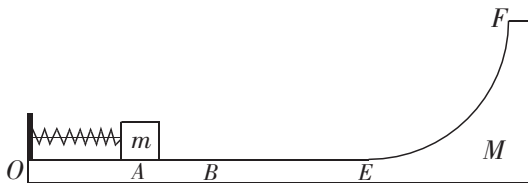
(1) (5 分) 下列说法中错误的是_____ (填正确答案标号. 选对一个得 2 分, 选对 2 个得 4 分, 选对 3 个得 5 分. 每选错一个扣 3 分, 最低得分为 0 分)

- A. 汤姆生发现电子, 表明原子具有核式结构
- B. 光电效应说明光具有粒子性
- C. 按照波尔理论, 氢原子核外电子从半径较小的轨道跃迁到半径较大的轨道时, 电子的动能减小, 原子总能量增加
- D. 氦的半衰期为 3.8 天, 若有 4 个氦原子核, 经过 7.6 天就只剩下 1 个
- E. 太阳辐射的能量主要来自太阳内部的核裂变反应

(2) (10 分) 如图所示, 一个由水平部分和四分之一圆弧部分 (在 E 点平滑相接) 构成的木板放在光滑的水平面上. 木板的质量 $M = 2\text{kg}$, 圆弧部分的半径 $R = 1\text{m}$, OB 间的距离为轻弹簧的原长, BE 间的距离 $s_{BE} = 3\text{m}$, BE 部分的动摩擦因数 $\mu = 0.5$, 其余部分不计摩擦. 轻弹簧的一端固定在木板左端的竖直挡板上, 另一端与质量 $m = 2\text{kg}$ 的木块 (可视为质点) 接触但不拴接, 然后用轻绳将挡板和木块连接起来, 使弹簧处于压缩状态. 现烧断轻绳, 让木块从 A 点开始向右运动, 刚好能上升到木板右端的最高点 F . 重力加速度 g 取 10m/s^2 , 试求:

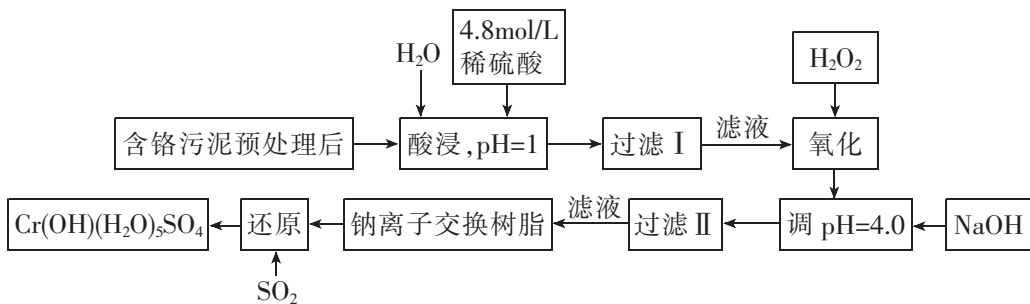
(i) 轻绳没有烧断前弹簧中存储的弹性势能.

(ii) 若 m 最后静止于 P 点, 则 BP 间的距离为多少?



36. [化学——选修 2:化学与技术](15 分)

利用化学原理可以对工厂排放的废水、废渣等进行有效检测和处理。某工厂对制铬工业污泥中 Cr(III) 的回收与再利用工艺如下(硫酸浸液中金属离子主要是 Cr^{3+} , 其次是 Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 、 Al^{3+} 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+}):



常温下部分阳离子的氢氧化物形成沉淀时溶液的 pH 见下表:

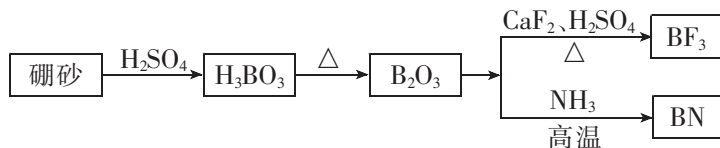
阳离子	Fe^{3+}	Fe^{2+}	Mg^{2+}	Al^{3+}	Ca^{2+}	Cr^{3+}
开始沉淀时的 pH	1.9	7.0	9.6	4.2	9.7	—
沉淀完全时的 pH	3.2	9.0	11.1	8.0	11.7	9.0 (>9.0 溶解)

- 酸浸时,为了提高浸取率可采取的措施是_____ (至少一条)。
- 调 $\text{pH} = 4.0$ 是为了除去_____。
- 钠离子交换树脂的作用原理为 $\text{M}^{n+} + n\text{NaR} \longrightarrow \text{MR}_n + n\text{Na}^+$, 被交换的杂质离子是_____。
- 试配平下列氧化还原反应方程式:

$$\underline{\hspace{1cm}} \text{Fe}^{2+} + \underline{\hspace{1cm}} \text{H}_2\text{O}_2 + \underline{\hspace{1cm}} \text{H}^+ \rightleftharpoons \underline{\hspace{1cm}} \text{Fe}^{3+} + \underline{\hspace{1cm}} (\quad)$$
- 通入 SO_2 的目的是_____。

37. [化学——选修3:物质结构与性质](15分)

氮化硼(BN)是一种重要的功能陶瓷材料。以天然硼砂(主要成分 $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$)为起始物,经过一系列反应可以得到BN和火箭高能燃料及有机合成催化剂 BF_3 的过程如下:



(1) 写出由 B_2O_3 制备 BF_3 的化学方程式 _____, BF_3 中, B 原子的杂化轨道类型为 _____, BF_3 分子空间构型为 _____。

(2) 在硼、氧、氟、氮中第一电离能由大到小的顺序是(用元素符号表示) _____。

(3) 已知:硼酸的电离方程式为 $\text{H}_3\text{BO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{B}(\text{OH})_4]^- + \text{H}^+$, 试依据上述反应写出 $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$ 的结构式 _____, 并推测 1 mol NH_4BF_4 (氟硼酸铵) 中含有 _____ 个配位键。

(4) 由 12 个硼原子构成如图 1 的结构单元, 硼晶体的熔点为 1873°C , 则硼晶体的 1 个结构单元中含有 _____ 个 B—B 键。

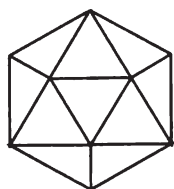


图 1

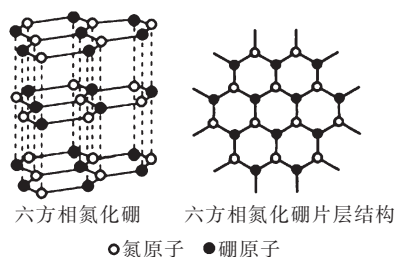


图 2

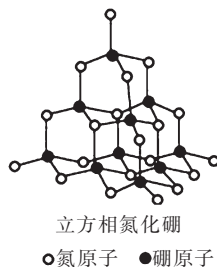


图 3

(5) 氮化硼(BN)晶体有多种相结构。六方相氮化硼(晶体结构如图 2)是通常存在的稳定相可作高温润滑剂。立方相氮化硼(晶体结构如图 3)是超硬材料,有优异的耐磨性。

①关于这两种晶体的说法,不正确的是 _____ (填字母)。

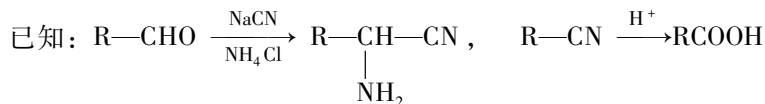
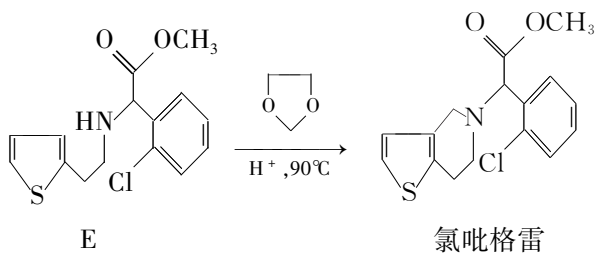
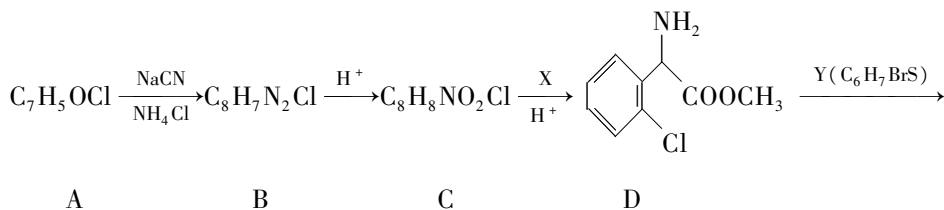
- a. 两种晶体均为分子晶体
- b. 两种晶体中的 B—N 键均为共价键
- c. 六方相氮化硼层间作用力小,所以质地软
- d. 立方相氮化硼含有 σ 键和 π 键,所以硬度大

②六方相氮化硼晶体内 B—N 键数与硼原子数之比为 _____, 其结构与石墨相似却不导电,原因是 _____。

③立方相氮化硼晶体中,每个硼原子连接 _____ 个六元环。该晶体的天然矿物在青藏高原地下约 300 km 的古地壳中被发现。根据这一矿物形成事实,推断实验室由六方相氮化硼合成立方相氮化硼需要的条件应是 _____。

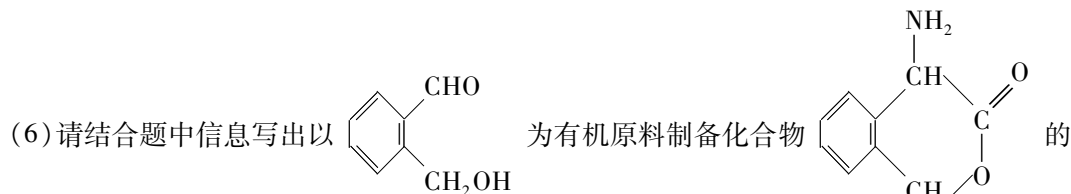
38. [化学——选修 5:有机化学基础](15 分)

氯吡格雷(Clopidogrel)是一种用于抑制血小板聚集的药物。以 A 为原料合成氯吡格雷的路线如下:

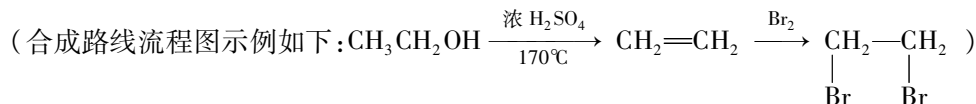


请回答下列问题:

- (1) A 中含氧官能团的名称为 _____, C→D 的反应类型是 _____。
- (2) Y 的结构简式为 _____, 在一定条件下 Y 与 BrCl(一氯化溴, 与卤素单质性质相似)按物质的量 1:1 发生加成反应, 生成的产物可能有 _____ 种。
- (3) C 分子间可在一定条件下反应生成含有 3 个六元环的产物, 该反应的化学方程式为 _____。
- (4) 由 E 转化为氯吡格雷时, 生成的另一种产物的结构简式为 _____。
- (5) 写出 A 的所有同分异构体(芳香族化合物)的结构简式: _____ (不考虑立体异构)。



合成路线流程图(无机试剂任选)。



39. [生物—选修 1:生物技术实践](15 分)

蓝莓中富含的花青素能有效地改善视力。下图为科学家利用植物组织培养的方法,大量培养蓝莓具体流程的文字图解。请回答下列问题:



(1)对蓝莓进行组织培养所利用的生物学原理是_____ ,整个培养过程需要在_____ 条件下进行。

(2)该过程所用的 MS 培养基的主要成分包括大量元素、微量元素和有机物,此外,常常需要添加_____ 。所用的培养基必须彻底灭菌,常用的灭菌方法是_____ 。

(3)图中蓝莓组织要经过消毒处理后,才能进行培养。其①过程中,细胞的分化程度会_____ (选填“升高”或“降低”或“不变”)。

(4)培养基中生长素和细胞分裂素的用量比会影响细胞分化的方向。其比值较高的过程是_____ (选填“②”或“③”)。

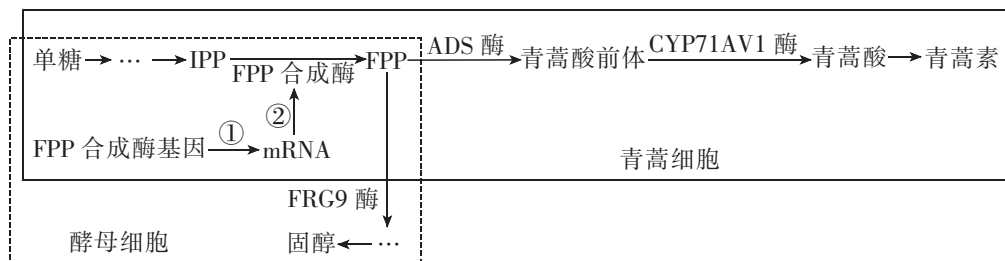
(5)蓝莓花青素(在中性或碱性溶液中不稳定,在 60℃ 以下的热稳定性较好)的提取,可用溶剂萃取法,考虑到色素提取液作为食品添加剂的安全性问题,在下述方案中,你认为较好的方案是_____ (填序号)。

- ①清水 + 甲醇;②盐酸 + 乙醇;③柠檬酸 + 丙酮;④柠檬酸 + 乙醇,

(6)含花青素的粗品经真空干燥(可使水的沸点降至 40℃)制成成品。采用该方法的主要原因是_____ 。

40. [生物—选修3:现代生物科技专题](15分)

2015年10月,我国女科学家屠呦呦等因发现能有效治疗疟疾的青蒿素而获得了“诺贝尔生理学或医学奖”。在青蒿中,青蒿素的含量很低,且受地域性种植的影响较大。研究人员已经弄清了青蒿细胞中青蒿酸的合成途径(如下图的实线框“□”内所示)。研究发现,酵母细胞也能够产生青蒿酸合成的中间产物 FPP(如下图的虚线框“□”内所示)。请回答下列问题:



(1) 在 FPP 合成酶基因的表达过程中,完成过程①需要_____酶催化。

(2) 为了提高青蒿素的产量,需要对青蒿细胞进行植物组织培养,用青蒿细胞培养到薄壁细胞的过程叫做_____,由薄壁细胞大量增殖的细胞分裂方式是_____。

(3) 根据图示的代谢过程,若科学家用基因工程技术培育能产生青蒿酸的酵母细胞,需要向酵母细胞中导入_____、_____等。在基因工程的操作过程中,为了目的基因在受体细胞中能稳定存在、复制、遗传和表达,使其发挥作用,需要构建_____。

(4) 实验发现,改造后的酵母菌细胞的基因能正常表达,但酵母菌合成的青蒿酸仍很少。根据图解分析,其原因可能是_____。

(5) 利用酵母细胞生产青蒿酸的明显优势有_____ (答对一个要点即可)。