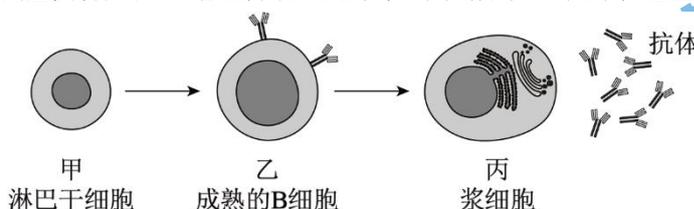


海淀区高三年级第二学期适应性练习

生物综合能力测试

2018.3

1. B 淋巴细胞发育成熟和增殖分化的过程如下图所示, 下列叙述正确的是

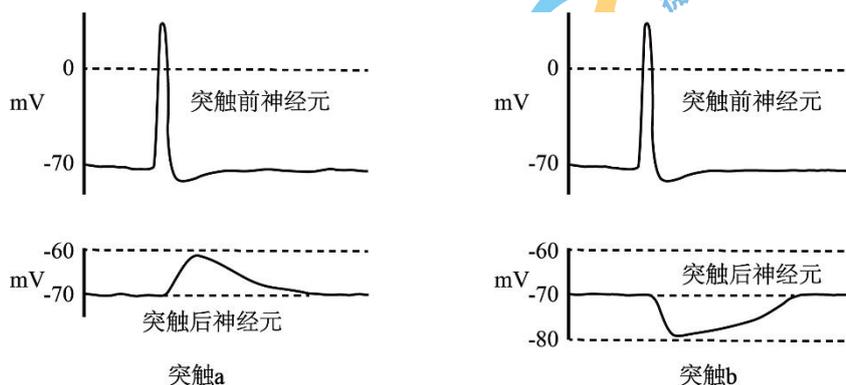


- A. 甲发育为乙的主要场所是胸腺
- B. 丙表面形成了特异性抗原受体
- C. 乙增殖分化为丙需要抗原刺激
- D. 丙具有较强的分裂和分化能力

2. 我国科学家用秋水仙素处理二倍体西瓜的幼苗, 获得四倍体植株, 发现四倍体植株上所结的西瓜少籽。再将萘乙酸 (生长素类似物) 涂抹在四倍体植株花的雌蕊上, 诱导子房发育得到完全无籽西瓜。下列相关叙述不正确的是

- A. 西瓜少籽可能是四倍体联会出现紊乱造成
- B. 完全无籽西瓜果肉细胞中只有 2 个染色体组
- C. 涂抹萘乙酸前后应设法避免雌蕊接受花粉
- D. 涂抹的萘乙酸促进了四倍体西瓜果实的发育

3. 科研人员给予突触 a 和突触 b 的突触前神经元以相同的电刺激, 通过微电极分别测量突触前、后两神经元的膜电位, 结果如下图。据此判断不合理的是

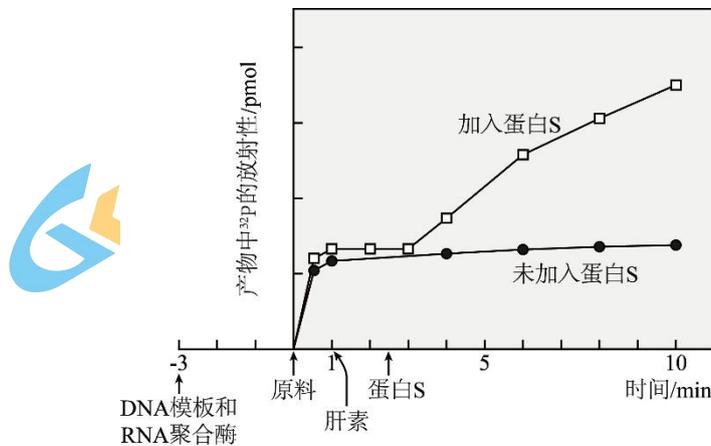


- A. 静息状态下膜内电位比膜外低约 70mV
- B. 突触 a 的突触后神经元出现了阳离子内流
- C. 突触 a 和 b 分别为兴奋性突触和抑制性突触
- D. 兴奋在突触前后两神经元间的传递没有延迟

4.原始鸟卵是白色无斑纹的,现在的鸟卵在卵色、斑纹等特征上存在明显差别。科研人员发现,洞巢中鸟卵往往为白色,开放性巢的鸟卵一般有颜色或斑纹。某些鸟类会将卵产到其他鸟的巢中,由其代孵卵。以下关于卵色的推测,不合理的是

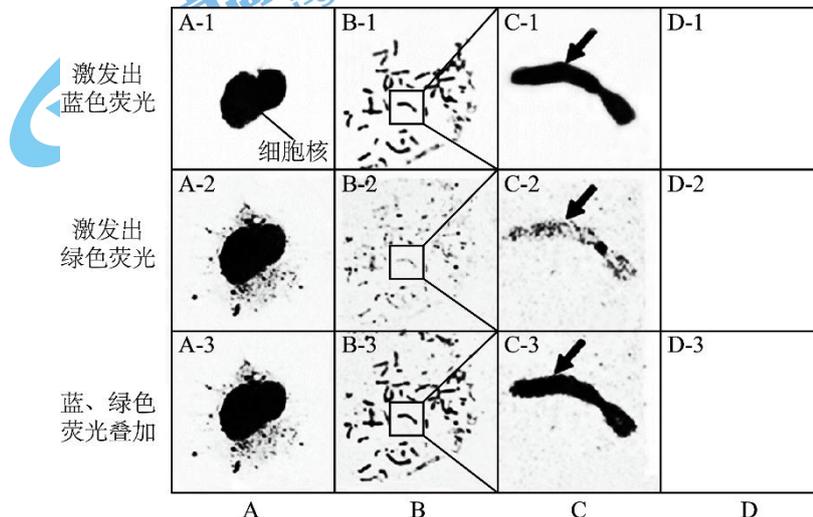
- A.开放性巢鸟卵的颜色或斑纹降低了卵的隐蔽性
- B.在光线差的环境下白色卵利于亲鸟孵卵和翻卵
- C.代孵卵与鸟巢中原有卵的卵色和斑纹高度相似
- D.卵的颜色深浅或斑纹的有无是自然选择的结果

5.科研人员从肿瘤细胞中发现了蛋白 S,为了研究其功能做了如下实验:将 DNA 模板和 RNA 聚合酶混合一段时间后加入原料,其中鸟嘌呤核糖核苷酸用  $^{32}\text{P}$  标记,一起温育一段时间后加入肝素(可以与 RNA 聚合酶结合),然后再加入蛋白 S,结果如下图所示。下列叙述不正确的是



- A.对照组应加入不含蛋白S的缓冲液
- B.曲线反映的是模板 DNA 的复制过程
- C.加入肝素后没有新的 mRNA 合成
- D.蛋白 S 能解除肝素抑制转录的作用

29. (16分)处在有丝分裂分裂期的细胞染色体高度螺旋化,通常认为不发生转录过程。研究人员用两种活体荧光染料对细胞进行染色,再用荧光显微镜观察不同波长激发光下的细胞,有了新的发现(结果如下图)。



注: C列是B列图中黑框内的放大图

(1) 实验中,用蓝色荧光染料对 DNA 进行染色后,用带有绿色荧光标记的尿嘧啶核糖核苷酸培养细胞,使新合成的\_\_\_\_\_专一性地带有绿色荧光标记。

(2) 据图分析, A 列表示的是处于\_\_\_\_\_ (填“分裂间期”或“分裂期”)的细胞, RNA 分布于细胞中的\_\_\_\_\_。

(3) 在分析实验结果时,需要将不同波长激发光下拍摄的荧光定位细胞图像做叠加处理 (图中蓝、绿色荧光叠加),图像完全重叠,这样处理的目的是\_\_\_\_\_。

(4) 上述实验结果表明,分裂期细胞也在进行转录,论证的依据是\_\_\_\_\_。

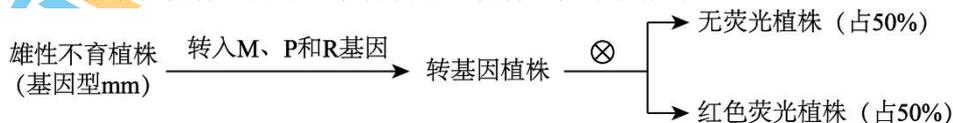
(5) 为验证分裂期细胞也在进行转录,在培养体系中加入 RNA 聚合酶抑制剂。若上述结论成立,请在 D 列中画出分裂期细胞某一染色体的预期观察结果。

(6) 进一步研究发现,分裂期转录的基因都是维持细胞正常功能所需要的基因 (管家基因),而不是细胞分化中差异性表达的基因 (奢侈基因)。请写出研究人员运用分子生物学技术得到上述结果的实验思路。\_\_\_\_\_。

30. (18 分) 水稻的雄性不育植株是野生型水稻的隐性突变体 (正常基因 M 突变为 m)。雄性不育植株不能产生可育花粉,但能产生正常雌配子。

(1) 水稻的花为两性花,自花授粉并结种子。在杂交育种时,雄性不育植株的优点是无需进行\_\_\_\_\_,大大减轻了杂交操作的工作量。

(2) 我国科研人员将紧密连锁不发生交换的三个基因 M、P 和 R (P 是与花粉代谢有关的基因,R 为红色荧光蛋白基因)与 Ti 质粒连接,构建\_\_\_\_\_,通过\_\_\_\_\_法转入雄性不育水稻植株细胞中,获得转基因植株,如下图所示。



(3) 向雄性不育植株转入 M 基因的的目的是让转基因植株\_\_\_\_\_。转基因植株自交后代中,雄性不育植株为\_\_\_\_\_荧光植株,由无荧光植株和红色荧光植株的性状分离比为\_\_\_\_\_分析, P 基因的功能是\_\_\_\_\_。

(4) 雄性不育植株不能通过自交将雄性不育的特性传递给它的子代,而育种工作者构建出的转基因植株的特点是\_\_\_\_\_。

(5) 以转基因植株自交产生的雄性不育植株作为母本,以其他水稻品种为父本进行杂交,获得杂交稻。转基因植株中的 M、P 和 R 基因不会随着这种杂交稻的花粉扩散,这是由于转基因植株\_\_\_\_\_,因此保证了雄性不育植株和杂交稻不含 M、P 和 R 基因。

31. (16 分) 丙泊酚是用于全身麻醉的药物,体外实验表明丙泊酚会诱导神经元的凋亡。近年来,人们发现雌二醇具有神经保护作用。因此,雌二醇是否能有效缓解丙泊酚的神经毒性受到科研人员的广泛关注。

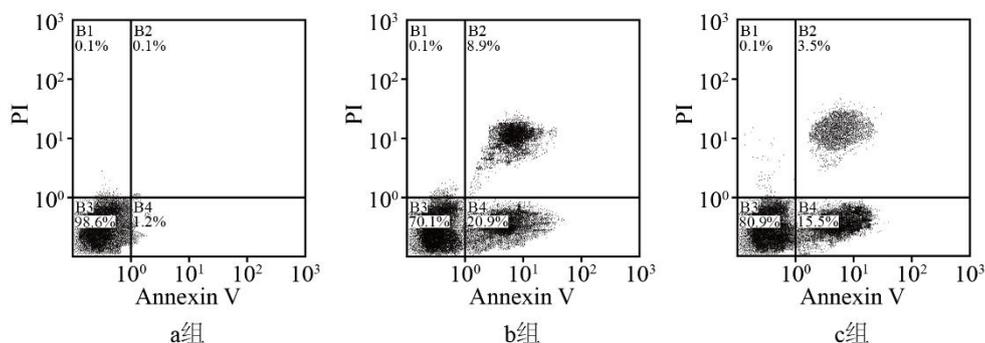
(1) 雌二醇是主要由\_\_\_\_\_ (器官)分泌的一种雌激素,其化学本质为\_\_\_\_\_。

(2) 科研人员将体外培养的神经元分为三组: a 组为对照组, b 组用丙泊酚处理, c 组用丙泊酚和雌二醇处理。

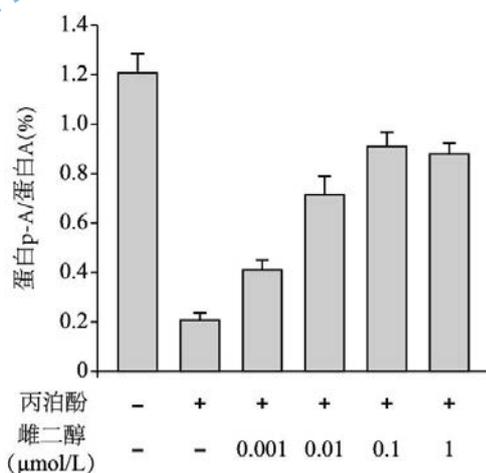
①在光学显微镜下观察并比较三组神经元的\_\_\_\_\_,发现与 a 组比较, b 组神经元胞体立体感消失、轮廓不清、轴突断裂,一些神经元已经死亡。与 b 组比较, c 组则得到了明显改善。

②PI 是一种 DNA 染料,只有细胞坏死或处于凋亡晚期时,才能进入细胞,使 DNA 染

色; Annexin V 则只与凋亡早期细胞结合。上述各组细胞用 PI 和 Annexin V 进行相同的处理后, 用流式细胞仪测定三组神经元, 结果如下图所示 (每个点代表了 1 个细胞)。图中数据显示, b 组中 B4、B2 象限代表的\_\_\_\_\_细胞明显较 a 组多, 且 c 组较 b 组显著减少; 同时, a 组和 c 组中 B3 象限代表的\_\_\_\_\_细胞也明显较 b 组多。



(3) 研究表明, 雌二醇有效缓解丙泊酚诱导的神经元凋亡的机制可能与某种信号通路中磷酸化的蛋白 A (p-A) 的含量有关。科研人员在体外培养神经元的实验中检测了不同处理时细胞内蛋白 A 和 p-A 的含量, 得到下图所示结果。



①在信号通路中, p-A 由蛋白 A 接受高能化合物中的\_\_\_\_\_基团而活化, 推测雌二醇和丙泊酚的作用与该活化过程相关。

②该实验结果表明\_\_\_\_\_。

(4) 请根据上述研究, 提出一条缓解丙泊酚副作用的有效措施\_\_\_\_\_。

## 海淀区高三年级 2017-2018 学年度第二学期适应性练习

### 理科综合能力测试 (物理)

13. 下列叙述正确的是

- A. 布朗运动就是液体分子的无规则运动
- B. 扩散现象说明分子在不停地做无规则运动
- C. 两个分子间距离增大时, 分子间作用力的合力一定减小
- D. 物体的温度越高, 分子运动越激烈, 每个分子的动能都一定越大

14. 关于天然放射性, 下列说法正确的是

- A. 天然放射现象说明原子是可分的
- B. 放射性元素的半衰期与外界的温度有关, 温度越高半衰期越短
- C. 放射性元素发生 $\beta$ 衰变时所释放出的电子是原子核内的中子转化为质子时产生的
- D. 机场、车站进行安检时, 能发现箱内危险物品, 是利用了 $\alpha$ 射线较强的穿透能力

15. 图 1 是正弦交流电源的输出电压  $u$  随时间  $t$  变化的图像。关于该图像所表示的交流电, 下列说法正确的是

- A. 该交流电压的有效值是 311V
- B. 该交流电压的周期是 2s
- C. 该交流电压的瞬时值表达式是  $u=311\sin 100\pi t$  (V)
- D. 该交流电压的初位相是  $\pi/2$

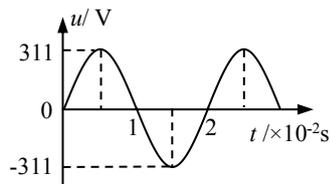


图 1

16. 如图 2 所示是一透明玻璃球体, 其半径为  $R$ ,  $O$  为球心,  $AB$  为水平直径。  $M$  点是玻璃球的最高点, 一条平行于  $AB$  的光线自  $D$  点射入球体内, 其折射光线为  $DB$ , 已知  $\angle ABD = 30^\circ$ , 光在真空中的传播速度为  $c$ 、波长为  $\lambda$ , 则

- A. 此玻璃的折射率为  $\sqrt{3}$
- B. 光线从  $D$  传播到  $B$  的时间是  $\frac{\sqrt{3}R}{c}$
- C. 光在玻璃体内的波长为  $\sqrt{3}\lambda$
- D. 光在  $B$  点会发成全反射

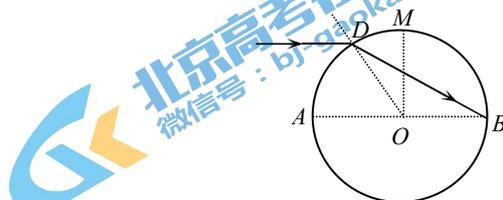


图 2

17. 如图 3 甲所示, 上端固定的弹簧振子在竖直方向上做简谐运动。规定向上为正方向, 弹簧振子的振动图像如图 3 乙所示。则

- A. 弹簧振子的振动频率  $f=2.0\text{Hz}$
- B. 弹簧振子的振幅为 0.4m
- C. 在 0-0.5s 内, 弹簧振子的动能逐渐减小
- D. 在 1.0-1.5s 内, 弹簧振子的弹性势能逐渐减小

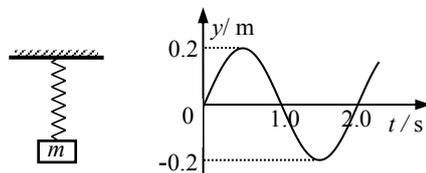
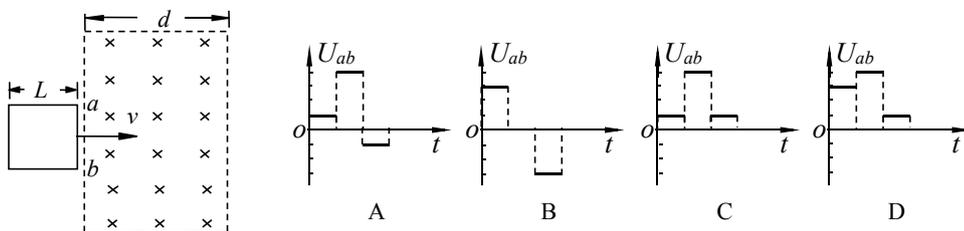


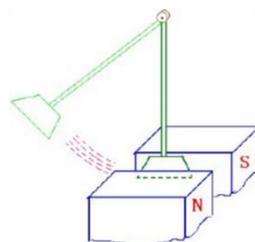
图 3

18. 如图 4 所示, 由粗细均匀的电阻丝制成的边长为  $L$  的正方形金属框向右匀速运动, 穿过方向垂直金属框平面向里的有界匀强磁场, 磁场宽度  $d=2L$ 。从  $ab$  边刚进入磁场到金属框全部穿出磁场的过程中,  $ab$  两点间的电势差  $U_{ab}$  随时间变化的图像如图 5 所示, 其中正确的是



图

图 5



19.如图6所示,将铜片悬挂在电磁铁的两极间,形成一个摆。在电磁铁线圈未通电时,铜片可以自由摆动,忽略空气阻力及转轴摩擦的作用。当电磁铁通电后,电磁铁两极间可视为匀强磁场,忽略磁场边缘效应。关于通电后铜片的摆动过程,以下说法正确的是

- A. 由于铜片不会受到磁铁的吸引,所以铜片向右穿过磁场后,还能摆至原来的高度
- B. 铜片进入磁场的瞬间,铜片一定立即减速
- C. 铜片在进入和离开磁场时,由于电磁感应,均有感应电流产生
- D. 铜片进入磁场的过程是机械能转化为电能的过程,离开磁场的过程是电能转化为机械能的过程

图6

20.中国科学院国家天文台2017年10月10日宣布,由已故科学家南仁东总负责建设的被誉为“中国天眼”的世界最大的单口径球面射电望远镜(FAST)在银河系内发现了6颗新的脉冲星,一举实现了中国在脉冲星发现领域“零的突破”。

脉冲星,就是高速自转的中子星,脉冲的周期其实就是中子星的自转周期。中子星不致因自转而瓦解存在一个最小周期 $T_0$ 。已知中子星和原子核密度的数量级相同,原子核半径的数量级是 $10^{-15}\text{m}$ ,原子核质量的数量级是 $10^{-26}\text{kg}$ ,万有引力常量 $G=6.67\times 10^{-11}\text{N}\cdot\text{kg}^{-2}\cdot\text{m}^2$ 。则最小周期 $T_0$ 的数量级最接近于

- A.  $10^2\text{s}$
- B.  $10^{-2}\text{s}$
- C.  $10^{-4}\text{s}$
- D.  $10^{-6}\text{s}$

21. (18分)

(1)利用“油膜法估测分子直径”实验体现了构建分子模型的物理思想,应用了通过对宏观量的测量来间接测量微观量的方法。

①某同学进行了下列操作:

- A. 取一定量的无水酒精和油酸,制成一定浓度的油酸酒精溶液。测量一滴油酸酒精溶液中纯油酸的体积 $V$
- B. 将一滴油酸酒精溶液滴到水面上,在水面上自由地扩展为形状稳定的油酸薄膜
- C. 向浅盘中倒入约2cm深的水,将痱子粉均匀地撒在水面上
- D. 将画有油酸膜轮廓的玻璃板放在坐标纸上计算出油酸膜的面积 $S$
- E. 将玻璃板盖到浅水盘上,用彩笔将油酸膜的轮廓画在玻璃板上

正确操作的合理顺序是\_\_\_\_\_。(填字母代号)。

②若该同学计算出滴在水面上油酸酒精溶液中纯油酸的体积为 $V$ ,测得单分子油膜的面积为 $S$ ,则油酸分子的直径 $D=$ \_\_\_\_\_。

(2)物理课上同学们通过实验“研究平抛运动”。

①甲组同学利用图7所示的实验装置,通过描点画出平抛小球的运动轨迹。

以下是实验过程中的一些做法,其中合理的有\_\_\_\_\_。

- A. 安装斜槽轨道,使其末端保持水平
- B. 斜槽轨道必须光滑
- C. 每次小球应从同一位置由静止释放
- D. 为描出小球的运动轨迹,描绘的点可以用折线连接

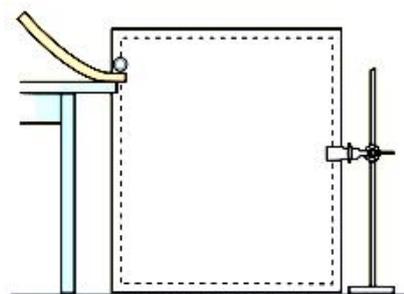
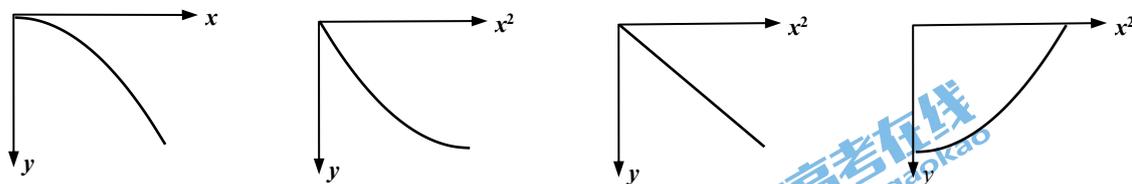


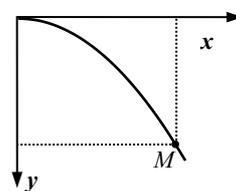
图7

②实验得到平抛小球的运动轨迹，在轨迹上取一些点，以平抛起点  $O$  为坐标原点，测量它们的水平坐标  $x$  和竖直坐标  $y$ ，图 8 中  $y-x^2$  图象能说明平抛小球运动轨迹为抛物线的是\_\_\_\_\_。



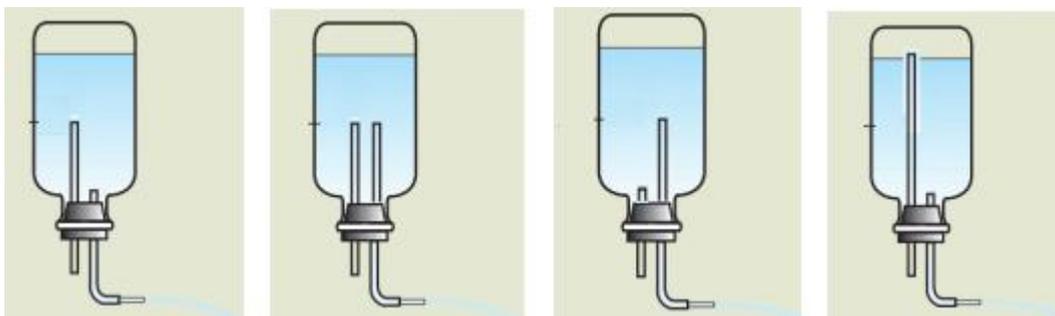
图

③验证轨迹是符合  $y=ax^2$  的抛物线后，根据图 9 中  $y-x$  图象  $M$  点的坐标值，可以求出  $a=_____m^{-1}$ ，小球平抛运动的初速度  $v_0=_____m/s$ 。（重力加速度为  $g=10m/s^2$ ）



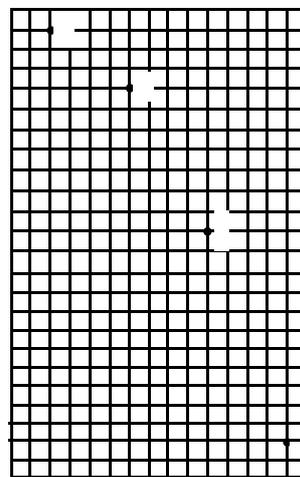
图

④乙组同学为了得到平抛运动轨迹采用图 10 所示装置，为了得到稳定的细水柱，不受瓶内水面高低的影响，应选择\_\_\_\_\_。



图

⑤丙组同学用手机数码摄像功能来记录平抛运动的轨迹，每秒可拍摄几十帧照片，用它拍摄小球从水平桌面飞出后做平抛运动的几张连续照片。用数学课上画函数图象的方格黑板做背景，通过图像处理，就可以记录小球在运动过程中每隔相同时间的位置，如图 11 所示。请从图片中获取数据，分析、论证平抛运动在水平方向和竖直方向的运动规律。



图

22. (16分) 在图 12 所示的平行板器件中, 电场强度和磁感应强度相互垂直。具有某一水平速度的带电粒子, 将沿着图中所示的虚线穿过两板间的空间而不发生偏转, 具有其他速度的带电粒子将发生偏转。这种器件能把具有某一特定速度的带电粒子选择出来, 叫作速度选择器。已知粒子 A (重力不计) 的质量为  $m$ , 带电量为  $+q$ ; 两极板间距为  $d$ ; 电场强度大小为  $E$ , 磁感应强度大小为  $B$ 。求:

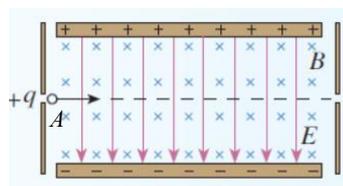


图 12

- (1) 带电粒子 A 从图中左端应以多大速度才能沿着图示虚线通过速度选择器?
- (2) 若带电粒子 A 的反粒子  $(-q, m)$  从图中左端以速度  $E/B$  水平入射, 还能沿直线从右端穿出吗? 为什么?
- (3) 若带电粒子 A 从图中右端两极板中央以速度  $E/B$  水平入射, 判断粒子 A 是否能沿虚线从左端穿出, 并说明理由。若不能穿出而打在极板上, 请求出粒子 A 到达极板时的动能?

23. (18分) 为北京冬奥会做准备的北京冬奥会标准 U 型池场于 2017 年 12 月在河北省张家口市密苑云顶乐园建成并投入使用, 它填补了我国此项运动奥运标准设施和场地的空白。如图 13 所示为某单板滑雪 U 型池的比赛场地, 比赛时运动员在 U 形滑道内边滑行边利用滑道做各种旋转和跳跃动作, 裁判员根据运动员的腾空高度、完成的动作难度和效果评分。图 14 为该 U 型池场地的横截面图, AB 段、CD 段为半径  $R=4\text{m}$  的四分之一光滑圆弧雪道, BC 段为粗糙的水平雪道且与圆弧雪道相切, BC 长为  $4.5\text{m}$ , 质量为  $60\text{kg}$  的运动员 (含滑板) 以  $5\text{m/s}$  的速度从 A 点沿切线滑下后, 始终保持在一个竖直平面内运动, 经 U 型雪道从 D 点竖直向上飞出, 经  $t=0.8\text{s}$  恰好落回 D 点, 然后又从 D 点返回 U 型雪道。忽略空气阻力, 运动员可



图 13

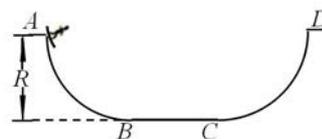


图 14

视为质点,  $g=10\text{m/s}^2$ 。求:

- (1) 运动员与 BC 雪道间的动摩擦因数;
- (2) 运动员首次运动到圆弧最低点 C 点时对雪道的压力;
- (3) 运动员最后静止处距离 B 点的距离。

24. 麦克斯韦电磁理论认为：变化的磁场会在空间激发一种电场，这种电场与静电场不同，称为感生电场或涡旋电场。

在如图 15 甲所示的半径为  $r$  的圆形导体环内，存在以圆环为边界竖直向上的匀强磁场，磁感应强度大小随时间的变化关系为  $B=kt$  ( $k>0$  且为常量)。该变化的磁场会在空间产生圆形的涡旋电场，如图乙所示，涡旋电场的电场线与导体环具有相同圆心的同心圆，同一电场线上各点场强大小相同，方向沿切线。导体环中的自由电荷就会在感生电场的作用下做定向运动，产生感应电流，或者说导体中产生了感应电动势，涡旋电场力充当非静电力，其大小与涡旋电场的场强  $E$  关系满足  $F = Eq$ 。

(1) 根据法拉第电磁感应定律，推导导体环中产生的感应电动势  $\varepsilon$ ；

(2) 在 15 乙图中以圆心  $O$  为坐标原点，向右建立一维  $x$  坐标轴，推导在  $x$  轴上各处电场强度的大小  $E$  与  $x$  之间的函数表达式，在图 16 中定性画出  $E-x$  图像；

(3) 图 15 丙为乙的俯视图，去掉导体环，在磁场圆形边界上有  $M$ 、 $N$  两点， $MN$  之间所夹的小圆弧恰为整个圆周的  $1/6$ ；将一个带电量为  $+q$  的带电小球沿着圆弧分别顺时针、逆时针从  $M$  移动到  $N$ ，求涡旋电场力分别所做的功。在此基础上，对比涡旋电场和静电场，说明涡旋电场中为什么不存在电势的概念。

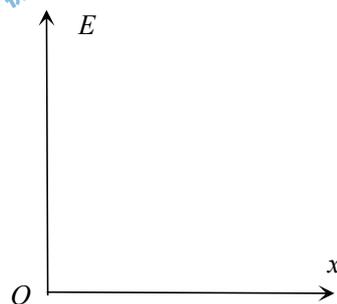
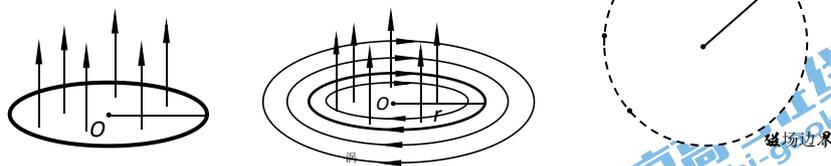


图 16



图

----海淀区高三年级 2017-2018 学年度第二学期适应性练习

理科综合能力测试 (化学)

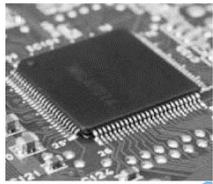
2018.03

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 Na 23 Cl 35.5

第一部分 (选择题 共 42 分)

本部分共 7 小题, 每小题 6 分, 共 42 分。在每小题列出的四个选项中, 选出最符合题目要求的一项。

6. 下列属于合成高分子材料的是

A	B	C	D
			
计算机中的硅芯片	蛋糕中的人造奶油	保暖服装的涤纶面料	汽车发动机的陶瓷部件

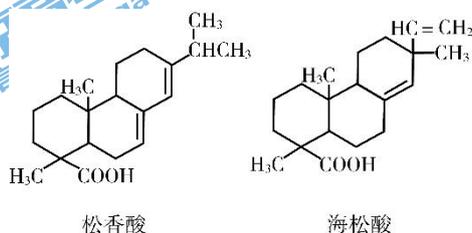
7. 下列反应中,  $\text{CO}_2$  做氧化剂的是

- A.  $\text{CO}_2$  被过氧化钠固体吸收, 有氧气生成
- B. 镁条在  $\text{CO}_2$  中燃烧, 有黑色固体生成
- C. 将足量  $\text{CO}_2$  通入氨水中, 有碳酸氢铵生成
- D. 将  $\text{CO}_2$  通入苯酚钠溶液中, 有白色浑浊物生成

8. 下列事实中, 不能用元素周期律解释的是

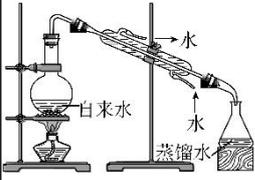
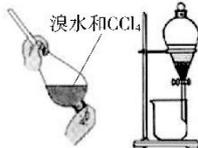
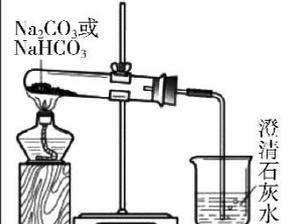
- A. 原子半径:  $\text{K} > \text{Ca} > \text{Mg}$
- B. 碱性:  $\text{NaOH} > \text{Mg}(\text{OH})_2 > \text{Al}(\text{OH})_3$
- C. 热稳定性:  $\text{HF} > \text{HCl} > \text{H}_2\text{S}$
- D. 酸性:  $\text{H}_2\text{SO}_3 > \text{H}_2\text{CO}_3 > \text{H}_2\text{SiO}_3$

9. 松香中含有松香酸和海松酸, 其结构简式如下图所示。下列说法中, 不正确的是



- A. 二者互为同分异构体
- B. 二者所含官能团的种类和数目相同
- C. 二者均能与氢氧化钠溶液反应
- D. 二者均能与  $\text{H}_2$  以物质的量之比为 1 : 3 发生反应

10. 下列实验装置不能达成实验目的的是

A	B	C	D
			
实验室制取蒸馏水	实验室制取氨	提取纯净的 Br <sub>2</sub>	鉴别 Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 和 NaHCO <sub>3</sub>

11. 为检验某加碘食盐中是否含有 KIO<sub>3</sub>, 取相同食盐样品进行下表所示实验:

(已知:  $KIO_3 + 5KI + 3H_2SO_4 \longrightarrow 3I_2 + 3K_2SO_4 + 3H_2O$ )

实验①	实验②	实验③
 <p>i. 3 mL 0.1 mol·L<sup>-1</sup> H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ii. 5 滴 2 mol·L<sup>-1</sup> KI 溶液 iii. 2 滴淀粉溶液 0.5g 食盐</p>	 <p>i. 3 mL 0.1 mol·L<sup>-1</sup> H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ii. 5 滴 2 mol·L<sup>-1</sup> KI 溶液 iii. 2 滴淀粉溶液</p>	 <p>i. 3 mL 0.1 mol·L<sup>-1</sup> H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ii. 5 滴 2 mol·L<sup>-1</sup> FeCl<sub>2</sub> 溶液 iii. 2 滴淀粉溶液 0.5g 食盐</p>
振荡, 溶液迅速变为蓝色	振荡, 一段时间后溶液变为浅蓝色	振荡, 溶液变为浅黄色

下列说法中正确的是

- A. 仅由实验①就能证明食盐样品中存在 KIO<sub>3</sub>
- B. 实验②中发生反应的离子方程式为  $4I^- + O_2 + 4H^+ \longrightarrow 2I_2 + 2H_2O$
- C. 实验③能证明食盐样品中不存在 KIO<sub>3</sub>
- D. 以上实验说明离子的还原性:  $I^- > Fe^{2+}$

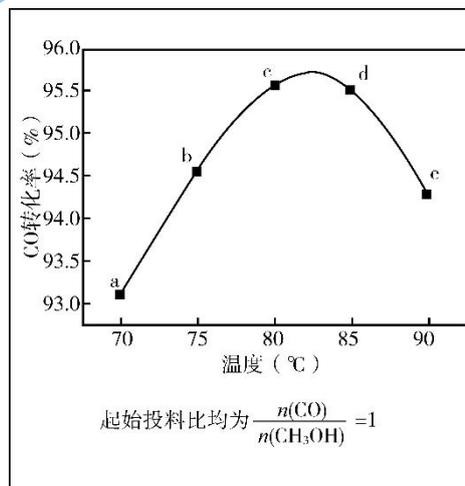
12. 甲酸甲酯是重要的有机化工原料, 制备反应为



相同时间内, 在容积固定的密闭容器中, 使反应在

不同温度下进行 (起始投料比  $\frac{n(CO)}{n(CH_3OH)}$  均为 1), 测得 CO 的转化率随温度变化的曲线如右图所示。下列说法中不正确的是

- A. 70~80℃, CO 转化率随温度升高而增大, 其原因是升高温度反应速率增大
- B. 85~90℃, CO 转化率随温度升高而降低, 其原因可能是升高温度平衡逆向移动
- C. d 点和 e 点的平衡常数:  $K_d < K_e$
- D. a 点对应的 CO 的转化率与 CH<sub>3</sub>OH 的转化率相同

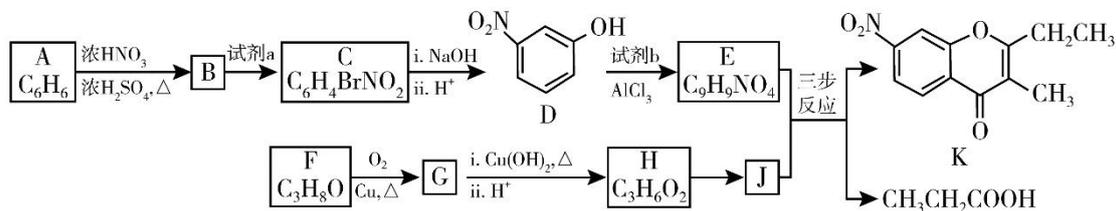


第二部分 (非选择题 共 58 分)

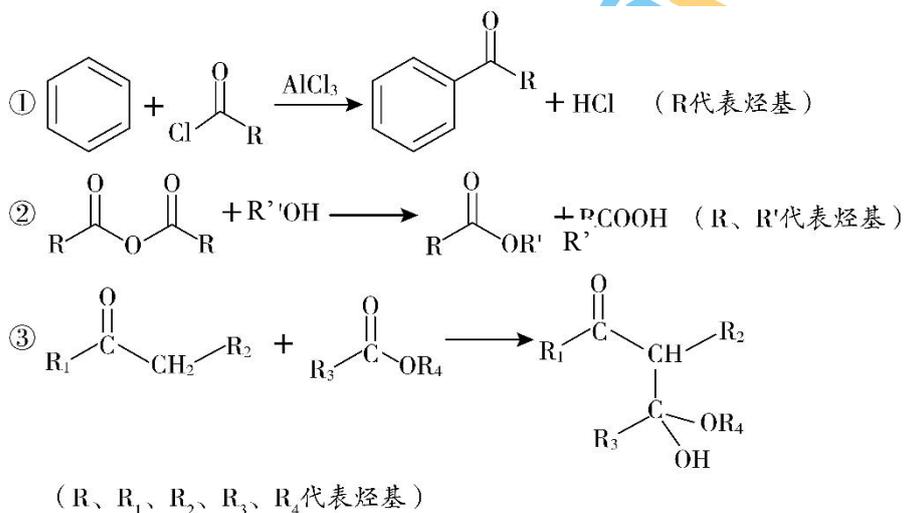
本部分共 4 小题, 共 58 分。

25. (16 分)

色酮类化合物 K 具有抗菌、降血脂等生理活性, 其合成路线如下:

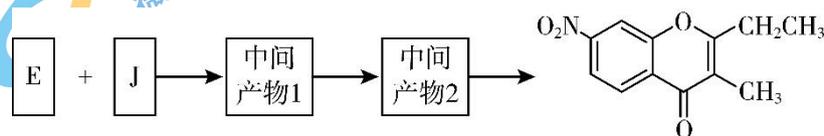


已知:



- (1) A 的结构简式是\_\_\_\_\_；根据系统命名法, F 的名称是\_\_\_\_\_。
- (2) B→C 所需试剂 a 是\_\_\_\_\_；试剂 b 的结构简式是\_\_\_\_\_。
- (3) C 与足量的 NaOH 反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。
- (4) G 与新制 Cu(OH)<sub>2</sub> 反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。
- (5) 已知: ① 2H  $\xrightarrow{\text{一定条件}}$  J + H<sub>2</sub>O; ② J 的核磁共振氢谱只有两组峰。

以 E 和 J 为原料合成 K 分为三步反应, 写出有关化合物的结构简式:



26. (14分)

图1所示的氮循环是生态系统物质循环的重要组成部分,人类活动加剧了氮循环中的物质转化。

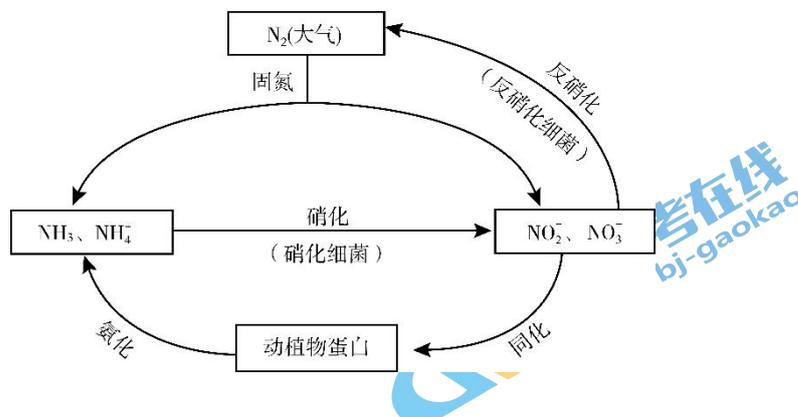


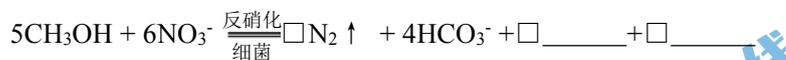
图1

(1) 结合上图判断下列说法正确的是\_\_\_\_\_ (填字母序号)。

- A. 固氮过程中,  $N_2$  只做氧化剂
- B. 在硝化细菌作用下发生的硝化过程需要有氧化剂参与
- C. 反硝化过程有助于弥补人工固氮对氮循环造成的影响
- D. 同化、氨化过程中, 氮元素均从无机物转移至有机物

(2) 硝化过程中,  $NH_3$  转化成  $HNO_2$  的反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(3) 反硝化过程中,  $CH_3OH$  可作为反应的还原剂, 请将该反应的离子方程式补充完整:



(4) 利用下表数据进行估算, 写出工业合成氨反应的热化学方程式:

共价键	$N \equiv N$	$H-H$	$N-H$
断开 1mol 共价键所需能量 (kJ)	946	436	391

(5) 电解法合成氨因其原料转化率大幅度提高, 有望代替传统的工业合成氨工艺。电解法合成氨的两种原理及装置如图2和图3所示。

①图2中, A 电极上通入的 X 为\_\_\_\_\_。

②图3中, D 电极上的电极反应式为\_\_\_\_\_。

③若图2和图3装置的通电时间相同、电流强度相等, 电解效率分别为 80% 和 60%, 则两种装置中产生氨气的物质的量之比为\_\_\_\_\_。

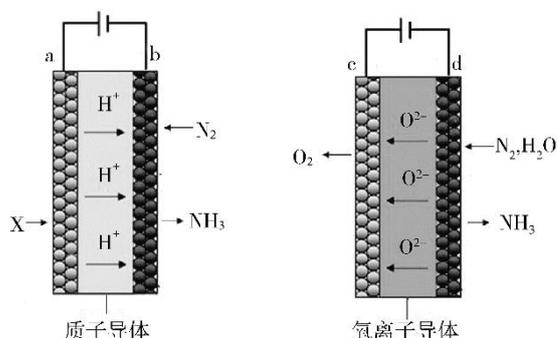


图2

图3

27. (12分)

金属镍具有较高的经济价值,工业上采用一定方法处理含镍废水使其达标排放并回收镍。

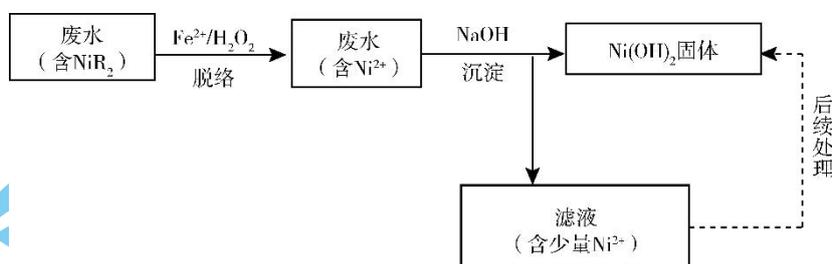
某电镀废水中的镍主要以NiR<sub>2</sub>络合物形式存在,在水溶液中存在以下平衡:



(1) 传统的“硫化物沉淀法”是向废水中加入Na<sub>2</sub>S,使其中的NiR<sub>2</sub>生成NiS沉淀进而回收镍。

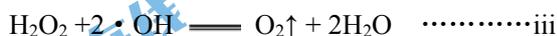
①该反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

②NiS沉淀生成的同时会有少量Ni(OH)<sub>2</sub>沉淀生成,用离子方程式解释Ni(OH)<sub>2</sub>生成的原因是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。



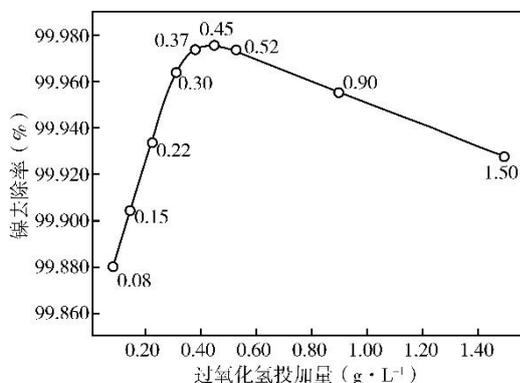
(2) “硫化物沉淀法”镍的回收率不高,处理后废水中的镍含量难以达标。“铁脱络-化学沉淀法”可达到预期效果,该法将镍转化为Ni(OH)<sub>2</sub>固体进而回收镍。工艺流程如下:

“脱络”(指镍元素由络合物NiR<sub>2</sub>转化成游离的Ni<sup>2+</sup>)过程中,R<sup>-</sup>与中间产物·OH(羟基自由基)反应生成难以与Ni<sup>2+</sup>络合的·R(有机物自由基),但·OH也能与H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>发生反应。反应的方程式如下:



实验测得“脱络”过程中H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>的加入量对溶液中镍去除率的影响如右图所示:

- ① 从平衡移动的角度解释加入Fe<sup>2+</sup>和H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>能够实现“脱络”的原因是\_\_\_\_\_。
- ② 分析图中曲线,可推断过氧化氢的最佳加入量为\_\_\_\_\_ g·L<sup>-1</sup>; 低于或高于这个值,废水处理效果都下降,原因是\_\_\_\_\_。



(注:图中“o”边数字是该点对应的横坐标的数值)

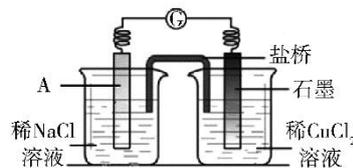
28. (16分)

研究小组进行右图所示实验,试剂 A 为  $0.2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ CuSO}_4$  溶液,发现铝条表面无明显变化,于是改变实验条件,探究铝和  $\text{CuSO}_4$  溶液、 $\text{CuCl}_2$  溶液反应的影响因素。用不同的试剂 A 进行实验 1~实验 4,并记录实验现象:



实验序号	试剂 A	实验现象
1	$0.2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ CuCl}_2$ 溶液	铝条表面有气泡产生,并有红色固体析出
2	$0.2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ CuSO}_4$ 溶液,再加入一定质量的 NaCl 固体	开始铝条表面无明显变化,加 NaCl 后,铝条表面有气泡产生,并有红色固体析出
3	$2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ CuSO}_4$ 溶液	铝条表面有少量气泡产生,并有少量红色固体
4	$2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ CuCl}_2$ 溶液	反应非常剧烈,有大量气泡产生,溶液变成棕褐色,有红色固体和白色固体生成

- 实验 1 中,铝条表面析出红色固体的反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。
- 实验 2 的目的是证明铜盐中的阴离子  $\text{Cl}^-$  是导致实验 1 中反应迅速发生的原因,实验 2 中加入 NaCl 固体的质量为\_\_\_\_\_ g。
- 实验 3 的目的是\_\_\_\_\_。
- 经检验知,实验 4 中白色固体为  $\text{CuCl}$ 。甲同学认为产生白色固体的原因可能是发生了  $\text{Cu} + \text{CuCl}_2 = 2\text{CuCl}$  的反应,他设计了右图所示实验证明该反应能够发生。



- A 极的电极材料是\_\_\_\_\_。
- 能证明该反应发生的实验现象是\_\_\_\_\_。

(5) 为探究实验 4 中溶液呈现棕褐色的原因,分别取白色  $\text{CuCl}$  固体进行以下实验:

实验序号	实验操作	实验现象
i	加入浓 NaCl 溶液	沉淀溶解,形成无色溶液
ii	加入饱和 $\text{AlCl}_3$ 溶液	沉淀溶解,形成褐色溶液
iii	向 i 所得溶液中加入 $2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ CuCl}_2$ 溶液	溶液由无色变为褐色

查阅资料知:  $\text{CuCl}$  难溶于水,能溶解在  $\text{Cl}^-$  浓度较大的溶液中,生成  $[\text{CuCl}_2]^-$  络离子,用水稀释含  $[\text{CuCl}_2]^-$  的溶液时会重新析出  $\text{CuCl}$  沉淀。

- 由上述实验及资料可推断,实验 4 中溶液呈棕褐色的原因可能是  $[\text{CuCl}_2]^-$  与\_\_\_\_\_作用的结果。
- 为确证实验 4 所得的棕褐色溶液中含有  $[\text{CuCl}_2]^-$ , 应补充的实验是\_\_\_\_\_。

(6) 上述实验说明,铝和  $\text{CuSO}_4$  溶液、 $\text{CuCl}_2$  溶液的反应现象与\_\_\_\_\_有关。