

大型公益讲座预告

时间地点	主讲老师	讲座内容
5月18日周四 19:00-20:30 丹棱大厦	王宏斌	二模成绩与高考志愿规划讲座 1. 二模成绩定位; 2. 高考志愿填报规划方式与风险规避; 3. 2015 数据分析与 2016 展望; 4. 往年案例分析
6月23日周四 19:00-20:30 国家会议中心	王宏斌	2016 学而思高考志愿填报会 1. 2016 年高考志愿整体形势分析; 2. 志愿填报过程中常见的五种严重失误; 3. 院校选择方法与专业选择方法; 4. 2016 年高考平行志愿的规划; 5. 往年数据分析与各层次志愿填报方案。

【微信报名】 关注“学而思高考研究中心”微信平台→

《二模成绩与高考志愿规划讲座》回复“二模成绩+学生姓名+联系电话”

《2016 学而思高考志愿填报会》回复“志愿填报会+学生姓名+联系电话”



2015 学而思高考志愿填报会 回顾

学而思高考中心政策发展办公室 王宏斌老师

国家会议中心，2700 人



北京市东城区高三年级第二次综合练习

理科综合

2016.5

第一部分（选择题 共 120 分）

本部分共 20 小题，每小题 6 分，共 120 分。

1. 下列过程在生物膜上进行的是

- A. 解旋酶的合成
- B. 葡萄糖分解成丙酮酸
- C. 光反应产生氧气
- D. 大肠杆菌质粒的复制

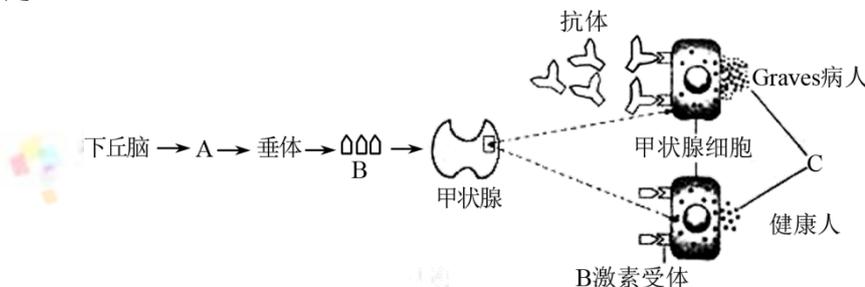
2. 在一个细胞周期中，下列变化可能发生在同一时期的是

- A. 核膜、核仁的消失和纺锤体的消失
- B. 染色单体的形成和细胞板的形成
- C. 细胞数目加倍和染色体数目加倍
- D. DNA 的复制和中心粒的复制

3. 2006 年，日本学者山中伸弥成功将人体皮肤细胞诱导形成多能干细胞——“iPS 细胞”，iPS 细胞可以分裂、分化为神经元、心肌、肝等多种细胞。下列叙述不正确的是

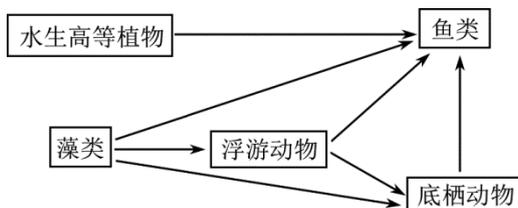
- A. iPS 细胞分化为多种细胞的过程体现了 iPS 细胞的全能性
- B. iPS 细胞分化形成的心肌细胞和肝细胞中的 RNA 存在差异
- C. 人体皮肤细胞诱导产生 iPS 细胞属于一种脱分化过程
- D. 若在实际中应用该技术可提高器官移植的成功率

4. 下图表示健康人和 Graves 病人激素分泌的调节机制，A、B、C 为三种激素。下列叙述不正确的是

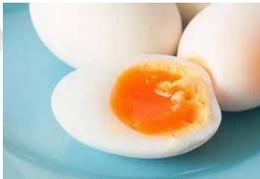


- A. 图中 C 随血液运送至全身作用于靶器官或靶细胞
- B. 图中抗体的作用与促甲状腺素释放激素的作用相似
- C. 甲状腺细胞释放的 C 对下丘脑具有反馈调节作用
- D. 由图分析可推知 Graves 病是一种自身免疫病

5. 水体富营养化是由于水体中氮、磷等营养物质含量过多导致的水质污染现象。科研人员为找到水体富营养化的治理方法，对某淡水生态系统进行研究。下图为此淡水生态系统的营养结构。下列叙述不正确的是



- A. 水体富营养化可能造成水中的鱼类由于缺氧大量死亡
 B. 图中所示的所有生物构成了该淡水生态系统的生物群落
 C. 图中浮游动物、底栖动物和鱼类都可作为第二营养级
 D. 可通过选择性地控制藻类竞争者和捕食者的数量来治理水体
6. 下列生活中常见的过程或现象不属于化学变化的是

A. 天然气燃烧	B. 自然界中丁达尔效应	C. 蛋白质受热凝固	D. 食醋除水垢
			

7. 下列物质分类正确的是

- A. NaOH、Al——电解质 B. C₂H₄、O₂——易燃气体
 C. CaC₂、K——遇湿易燃物品 D. KMnO₄、KClO₃——还原剂

8. 下列说法不正确的是

- A. 麦芽糖和蔗糖的水解产物相同
 B. 用新制的氢氧化铜可区分乙醇、乙醛
 C. 用酸性高锰酸钾溶液可以区分苯、甲苯
 D. 用饱和溴水可区分苯酚溶液、己烷、1—己烯

9. 下列做法不符合绿色化学思想的是

- A. 开发氢能替代化石燃料
 B. 工业含氮废水经处理达标后排放
 C. 农作物秸秆等露天焚烧制肥料
 D. 金属、塑料、玻璃、纸类等制品应分类回收处理

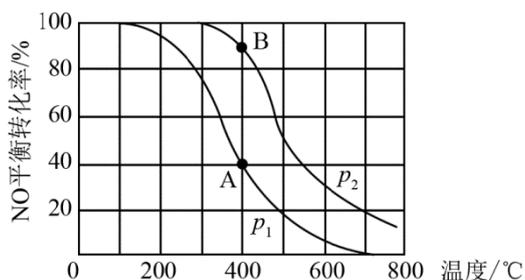
10. 对下列各组实验所作的解释正确的是

选项	实验操作	现象	解释
A	向 AlCl ₃ 溶液中逐滴加入 NaOH 溶液并振荡	产生白色沉淀后，沉淀逐渐溶解	铝元素具有一定的非金属性
B	将 Fe(NO ₃) ₂ 固体溶于稀硫酸，滴加 KSCN 溶液	溶液变红	稀硫酸将 Fe ²⁺ 氧化为 Fe ³⁺
C	向 KBrO ₃ 溶液中加入少量 CCl ₄ ，然后通入少量 Cl ₂ ，充分振荡，静置	下层呈橙色	氧化性：Cl ₂ >Br ₂
D	将充有 NO ₂ 的玻璃球放入热水中	红棕色加深	2NO ₂ ⇌ N ₂ O ₄ ΔH > 0

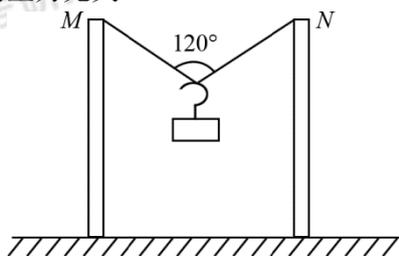
11. 下列事实或实验可以表明 H₂SO₃ 的酸性强于 H₂CO₃ 的是

- A. 硫的非金属性比碳强
 B. SO₂ 气体依次通过 NaHCO₃ 溶液、澄清石灰水，澄清石灰水变浑浊
 C. SO₂ 和 CO₂ 气体分别通入水中至饱和，测定两溶液的 pH，前者小于后者
 D. 室温下测定浓度均为 0.1mol/L 的 NaHSO₃ 和 NaHCO₃ 溶液的 pH，前者小于后者

12. 已知：2NO(g)+O₂(g)⇌2NO₂(g)，其他条件相同时，分别测得 NO 的平衡转化率在不同压强 (p₁、p₂) 下随温度变化的曲线 (如图)，下列说法不正确的是



- A. $p_1 < p_2$
 B. 该反应的 $\Delta H < 0$
 C. A、B 两点的平衡常数: $K(A) < K(B)$
 D. A、B 两点的化学反应速率: $v(A) < v(B)$
13. 已知阿伏伽德罗常数为 N_A , 油酸的摩尔质量为 M , 密度为 ρ 。则一个油酸分子的质量可表示为
- A. $\frac{M}{N_A}$ B. $\frac{N_A}{M}$ C. $\frac{MN_A}{\rho}$ D. $\frac{\rho N_A}{M}$
14. 一束单色光在某种介质中的传播速度是其在真空中传播速度的 0.5 倍, 则
- A. 该介质对于这束单色光的折射率为 0.5
 B. 这束单色光由该介质射向真空时的临界角为 60°
 C. 这束单色光在该介质中的频率为其在真空中频率的 0.5 倍
 D. 这束单色光在该介质中的波长为其在真空中波长的 0.5 倍
15. 如图所示, 两竖直杆顶端 M 、 N 位于等高处, 将一根不可伸长的轻绳两端分别固定在 M 、 N 两点, 物体通过轻质光滑挂钩挂在轻绳中间, 静止时轻绳所成夹角为 120° 。若保持绳长不变, 只适当增加两竖直杆之间的水平距离, 此时
- A. 轻绳的弹力比物体的重力小
 B. 轻绳的弹力比物体的重力相等
 C. 轻绳的弹力比物体的重力大
 D. 轻绳的弹力大小与物体的重力无关



16. 关于静止在地球表面 (两极除外) 随地球自转的物体, 下列说法正确的是
- A. 物体所受重力等于地球对它的万有引力
 B. 物体的加速度方向可能不指向地球中心
 C. 物体所受合外力等于地球对它的万有引力
 D. 物体在地球表面不同处角速度可能不同
17. 惠更斯利用摆的等时性原理制成了第一座摆钟。如图 1 所示为日常生活中我们能见到的一种摆钟。图 2 所示为摆的结构示意图, 圆盘固定在摆杆上, 螺母可以沿摆杆上下移动。在甲地走时准确的摆钟移到乙地未做其他调整时摆动加快了, 下列说法正确的是



图1

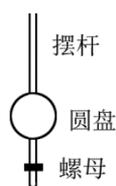
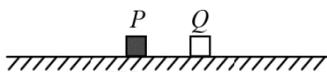


图2

- A. 甲地的重力加速度较大, 若要调准可将螺母适当向下移动
- B. 甲地的重力加速度较大, 若要调准可将螺母适当向上移动
- C. 乙地的重力加速度较大, 若要调准可将螺母适当向下移动
- D. 乙地的重力加速度较大, 若要调准可将螺母适当向上移动

18. 如图所示, 在粗糙的水平绝缘桌面上有两个大小相同、带有同种电荷的小物块 P 和 Q 。

已知 $m_P > m_Q$, $q_P > q_Q$ 。将它们由静止释放后, 两物块开始在水平桌面上运动, 并最终停止在水平桌面上。在物块运动过程中



- A. P 受到的库仑力大于 Q 受到的库仑力
- B. P 受到的摩擦力始终大于它受到的库仑力
- C. P 的加速度始终大于 Q 的加速度
- D. P 和 Q 具有的电势能与机械能之和减小

19. 如图 1 所示为一种电容式位移传感器的原理图, 当被测物体在左右方向发生位移时, 电介质板随之在电容器两极之间移动。已知电容器的电容与电介质进入电容器的长度 x 之间的关系如图 2 所示, 其中 C_0 为电介质没有插入电容器时的电容。为判断被测物体是否发生微小移动, 将该电容式位移传感器与电源、电流表、开关组成串联回路 (图中未画出)。被测物体的初始位置如图 1 所示。电路闭合一段时间后, 下列说法正确的是

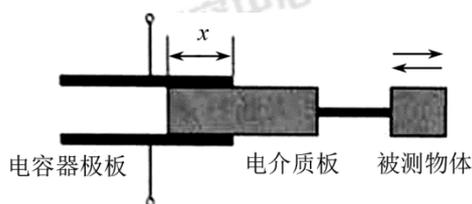


图1

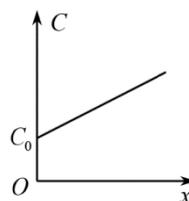


图2

- A. 若电源为直流电源且直流电流表示数不为零, 说明物体一定在发生移动
- B. 若电源为交流电源且交流电流表示数不为零, 说明物体一定在发生移动
- C. 若电源为直流电源且直流电流表示数变大, 说明物体一定在向右发生移动
- D. 若电源为交流电源且交流电流表示数变大, 说明物体一定在向右发生移动

20. 2016 年 2 月 11 日来自美国的科研人员宣布, 他们利用激光干涉引力波天文台 (LIGO) 于去年 9 月首次探测到引力波。天体物理学大师霍金表示, 这是科学史上非常重要的一刻, 引力波可以提供一种全新的方式来观察宇宙, 并且可能彻底改变天文学。在人类科学史上有过许多这样重要的事件。下列叙述中错误的是

- A. 伽利略做了数百次“铜球从阻力很小的斜槽上由静止滚下”的实验, 证实了“运动距离与时间的平方成正比”的关系, 他首先采用了以实验检验猜想和假设的科学方法, 奠定了现代科学的基础

- B. 开普勒研究了第谷 20 余年的行星观测记录，提出了“所有行星绕太阳做匀速圆周运动”等行星运动规律，澄清了多年来人们对天体运动的神秘、模糊认识，也为牛顿创立天体力学理论奠定了观测基础
- C. 奥斯特发现的电流磁效应，震动了整个科学界，引起了科学家们关于“磁也能生电”的对称性的思考，最终导致法拉第发现电磁感应现象，使人们对电与磁内在联系的认识更加完善
- D. 汤姆孙通过实验对“阴极射线在电场和磁场中偏转情况”进行研究发现了电子，否定了 2000 多年来“原子是物质的不可分割的最小单元”这一传统观念，标志着人类对物质结构的认识进入了一个崭新的阶段

第二部分（非选择题 共 180 分）

本部分共 11 题，共 180 分

21. (18 分)

(1) 将满偏电流为 3mA、内阻为 10Ω 的电流表改装成量程为 3V 的电压表，需要_____（选填“串”或“并”）联一个阻值为_____ Ω 的电阻。

(2) 实验小组的同学用如图 1 所示的装置研究小物块的匀变速直线运动。一端附有定滑轮的足够长木板固定在水平桌面上，不可伸长的轻质细绳一端与放在水平桌面上小物块相连接，另一端绕过定滑轮挂上适当的重物。小物块运动过程中先后经过光电门 A 和光电门 B。不计滑轮摩擦及滑轮质量。

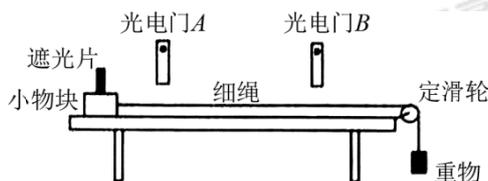


图1

①实验开始时，他们先调节木板上定滑轮的高度，使牵引小物块的细绳与木板平行。这样做的目的是_____（填选项前字母）

- A. 保证小物块做匀速直线运动
- B. 保证小物块在运动过程中细绳的拉力不变
- C. 保证小物块在运动过程中不受摩擦力作用

②若已知安装在小物块上的遮光片的宽度为 d ，小物块运动过程中遮光片遮光时间为 Δt ，

则小物块经过光电门时的平均速度为 $\frac{d}{\Delta t}$ 。若 d 极小，这个平均速度可以认为就是小物块运动到光电门位置时的_____。

③当悬挂质量为 m_1 的重物 1 时，重物落地前小物块先后经过两个光电门所用时间相等，因此可以判断重物所受重力大小_____（选填“大于”、“等于”或“小于”）小物块所受摩擦力的大小。

④当悬挂质量为 m_2 ($m_2 > m_1$) 的重物 2 时，为了测得小物块在运动过程中多个位置的速度，又利用频闪照相技术记录了小物块在运动过程中不同时刻的位置。如图 2 所示，测出 3 个连续位置间的距离依次为 x_1 、 x_2 。已知拍摄时闪光频率为 f 。小物块运动到 P 点时速度的大小为_____。

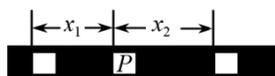
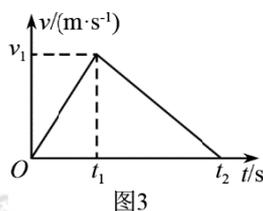


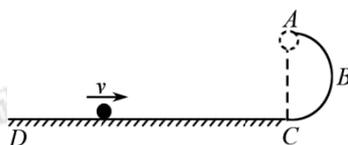
图2

⑤根据测得数据画出的小物块速度随时间变化的 $v-t$ 图像如图 3 所示。图中 v_1 、 t_1 、 t_2 、重物 1 的质量 m_1 、重物 2 的质量 m_2 、重力加速度 g 均为已知，小物块的质量 M 为未知。已知重物落地后未反弹，忽略空气阻力的影响，分析可知，下列结论正确的是_____。（填选项前字母）



- A. 重物落地前下落高度为 $\frac{v_1 t_2}{2}$
- B. 重物落地后小物块移动距离为 $\frac{v_1(t_2 - t_1)}{2}$
- C. 小物块与水平桌面间的动摩擦因数为 $\frac{v_1}{(t_2 - t_1)g}$
- D. 小物块的质量为 $\frac{m_1 g(t_2 - t_1)}{v_1}$
- E. 小物块的最大动能为 $\frac{(m_2 - m_1) g v_1 t_1}{2}$

22. (16 分) 如图所示为固定在竖直平面内的光滑轨道 $ABCD$ ，其中 ABC 部分是半径为 R 的半圆形轨道（ AC 是圆的直径）， CD 部分是水平轨道，一个质量为 m 的小球沿水平方向进入轨道，通过最高点 A 时速度大小 $v_A = 2\sqrt{gR}$ ，之后离开 A 点，最终落在水平轨道上。小球运动过程中所受空气阻力忽略不计， g 取 10m/s^2 。求：



- (1) 小球落地点与 C 点间的水平距离；
- (2) 小球落地时的速度方向；
- (3) 小球在 A 点时轨道对小球的压力。

23. (18 分) 电源是把其他形式能转化为电势能的装置。我们通常使用的电源有交流、直流之分。

(1) 法拉第发明了世界上第一台直流发电机——法拉第圆盘发电机。如图 1 所示为其示意图，铜质圆盘竖直放置在水平向左的匀强磁场中，它可以绕水平轴在竖直平面内转动。当两个电刷分别位于圆盘的边缘和圆心处时，在圆盘匀速转动时产生的电流是稳定的。用导线将电刷与电阻 R 连接起来形成电路。已知匀强磁场的磁感应强度大小为 B ，圆盘半径为 a ，圆盘匀速转动时的角速度为 ω ，发电机内阻为 r_1 。求电源电动势 E ，并判断通过电阻 R 的电流方向。

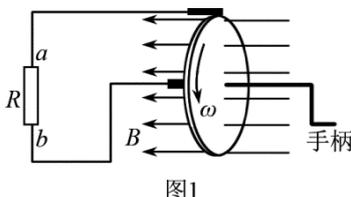


图 1

(2) 如图 2 所示为一个小型交流发电机的原理图, n 匝矩形线圈处于磁感应强度大小为 B 的匀强磁场中, ab 边、 cd 边分别连在两个滑环上, 导体做的两电刷分别压在滑环上。线圈 ab 边的边长为 L_1 , bc 边的边长为 L_2 , 总电阻为 r_2 , 线圈以恒定的角速度 ω 绕与磁场方向垂直的固定对称轴 OO' 匀速转动。用导线将电刷与电阻 R 连接起来形成回路。回路中其他电阻不计, 请你说明当发电机线圈平面转至何位置时感应电动势具有最大值 E_m , 并推导此最大值的表达式。

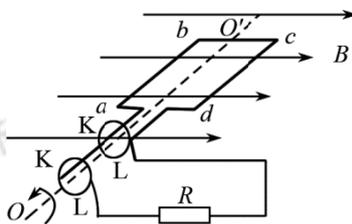


图2

(3) 若已知 $L_1 = 2a$, $L_2 = a$, 求上述两个发电机分别为电阻 R 供电时, 电阻 R 消耗的电功率之比。

24. (20 分) 在光滑绝缘水平面上方某区域 ($x \leq 3L$) 有沿 x 轴正方向的水平匀强电场, 电场强度的大小及分布情况如图 1 所示。将质量为 m_1 、电荷量为 $+q$ 的带电小球 A 在 $x = 0$ 处由静止释放, 小球 A 将与质量为 m_2 、静止于 $x = L$ 处的不带电的绝缘小球 B 发生正碰。已知两球均可视为质点, 碰撞时间极短, 且碰撞过程中没有机械能的损失, 没有电荷量的转移。 E_0 、 L 为已知量。

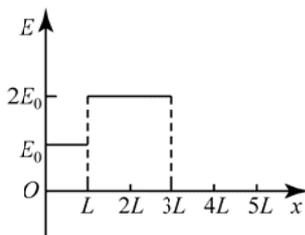


图1

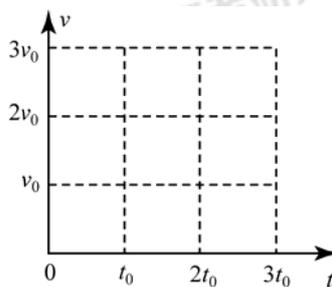


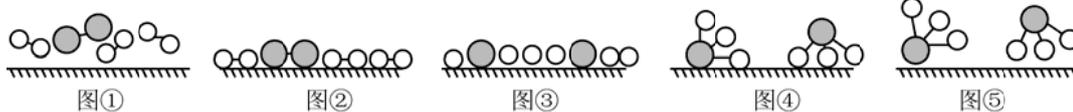
图2

- (1) 若 $m_1 = m_2$, 小球 A 与小球 B 发生碰撞后二者交换速度, 求:
- 两小球第一次碰撞前, 小球 A 运动的时间 t_0 以及碰撞前瞬时的速度大小 v_0 ;
 - 在图 2 中画出小球 A 自 $x = 0$ 处运动到 $x = 5L$ 处过程中的 $v-t$ 图像。

(2) 若 $m_1 = km_2$, 通过计算分析说明无论倍数 k 取何值, 小球 A 均可与小球 B 发生第二次碰撞。

25. (14 分) 氮及氮的化合物有着重要的用途。

- 氮元素在周期表中的位置是_____； NH_3 的电子式是_____。
- 将空气中游离态的氮转化为含氮化合物的过程叫氮的固定, 请举例说明一种自然界中氮的固定的途径: _____ (用化学方程式表示)。
- 工业合成氨是人工固氮的重要方法。2007 年化学家格哈德·埃特尔证实了氢气与氮气在固体催化剂表面合成氨的反应过程, 示意图如下:



下列说法正确的是_____ (选填字母)。

- a. 图①表示 N_2 、 H_2 分子中均是单键
- b. 图② \rightarrow 图③需要吸收能量
- c. 该过程表示了化学变化中包含旧化学键的断裂和新化学键的生成

(4)已知: $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g) \quad \Delta H = -92.4 \text{ kJ/mol}$,

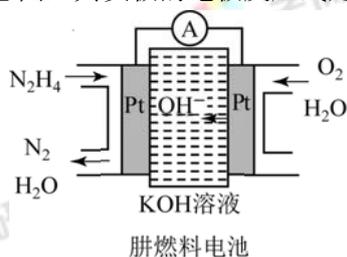
$2H_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2H_2O(g) \quad \Delta H = -483.6 \text{ kJ/mol}$ 。

则氨气作燃料完全燃烧生成氮气和水蒸气的热化学方程式是_____。

(5)用氨气作原料可制备重要燃料——肼(N_2H_4)。

①通常在催化剂存在下,用次氯酸钠与氨反应可制备肼。该反应的化学方程式是_____。

②如图为肼燃料电池示意图,其负极的电极反应式是_____。



26. (14分)某工厂废水中含有有毒的 CrO_4^{2-} 和 $Cr_2O_7^{2-}$, 常见处理方法是使其转化为毒性较低

的 Cr^{3+} 或直接吸附除去。现有如下几种工艺:

(1)光催化法:在催化剂作用下,利用太阳光和人工光,使废水实现上述转化。

①该法的反应原理是 $2Cr_2O_7^{2-} + 16H^+ \rightarrow \square \text{ } ______ + \square \text{ } ______ + 8H_2O$ (将方程式补充完整)

②该法涉及的能量转化形式是_____。

③某小组通过实验研究催化剂中 W (钨)和 $\alpha - Fe_2O_3$ 的比例对铬的去除率的影响(每次实验均采用: 0.01 mol/L 500 mL 酸化的 $K_2Cr_2O_7$ 溶液、总质量为 0.2 g 的催化剂、光照 10 min),六价铬的去除率如下表所示。

催化剂组成	1	2	3
WO_3	65%	65%	a
W	5%	10%	b
$\alpha - Fe_2O_3$	30%	25%	20%
六价铬去除率	60.2%	80%	72.9%

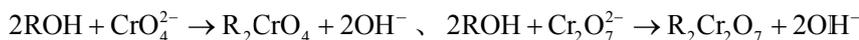
上表中, $b = ______;$ 在去除率最高的催化剂实验组中,用 $Cr_2O_7^{2-}$ 表示的该反应在 10 min 内的平均化学反应速率 $v = ______ \text{ mol/(L} \cdot \text{min)}$ 。

(2)电化学处理法:向废铁屑(铁碳合金)中加入含铬废水,一段时间后,废水中六价铬的去除率能达到90%。

①废铁屑在使用前酸洗除锈的离子方程式是_____。

②结合电化学原理说明废铁屑在此过程中所起的作用是_____。

(3)离子交换树脂(ROH)法: 将 CrO_4^{2-} 和 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 吸附至树脂上除去, 原理如下:



(已知: 废水中存在如下平衡: $2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O}$)。

控制溶液酸性可以提高树脂对六价铬的去除率, 其理由是_____。

27. (13分) 某小组同学用如下装置电解食盐水, 并对电解产物进行探究。

实验装置	电解质溶液	实验现象	
		a 极附近	b 极附近
	5mol/L NaCl 溶液	开始时, 产生白色浑浊并逐渐增加, 当沉入U形管底部时部分沉淀变为橙黄色; 随后a极附近沉淀自下而上也变为橙黄色	产生无色气泡

资料显示:

- ①氯化亚铜(CuCl)为白色粉末, 微溶于水;
- ②氢氧化亚铜(CuOH)为黄色不溶于水的固体, 易脱水分解为红色的 Cu_2O ;
- ③ Cu^+ 水溶液中不稳定, 酸性条件下易歧化为 Cu^{2+} 和 Cu ;
氢氧化铜可以溶于浓 NaOH 得到蓝色溶液。

(1)经检验, b极产生的气体是 H_2 , b极附近溶液的pH_____ (选填“增大”“减少”或“不变”); 铜丝a应与电源的_____ (选填“正”或“负”)极相连。

(2)同学们分析a极附近生成的白色浑浊是 CuCl , 则该极的电极反应式是_____。

(3)①橙黄色沉淀中含有 Cu_2O , 则 CuCl 转化为 Cu_2O 的原因是_____ (用方程式表示)。

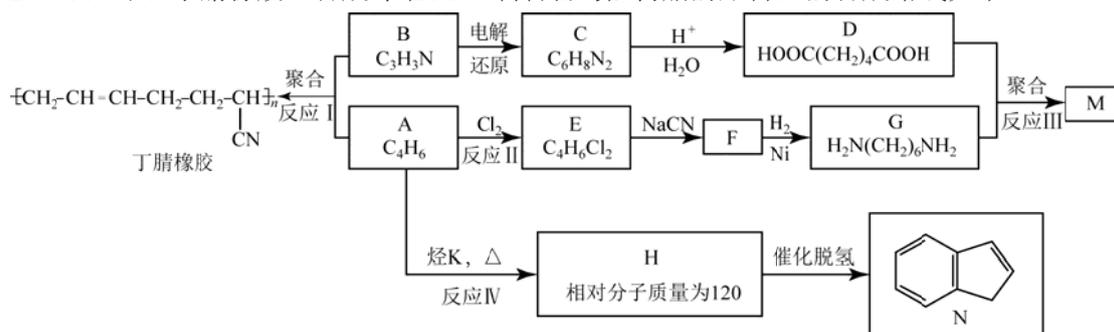
②结合离子在溶液中的运动, 解释“a极附近沉淀自下而上”变为橙黄色的原因是_____。

(4)同学们通过实验进一步证实沉淀中含有 Cu^+ : 将橙黄色沉淀滤出洗涤后, 滴加 $0.2\text{mol/L H}_2\text{SO}_4$ 至过量, 应观察到的现象是_____。

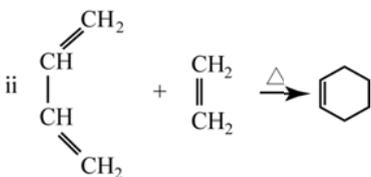
(5)同学们根据上述实验提出猜想: 电解时, Cu 作阳极先被氧化为 Cu^+ 。为此, 他们用 Cu 电极电解 5mol/L NaOH 溶液, 实验时观察到阳极产生大量无色气泡, 附近溶液变蓝, 未见预期的黄色沉淀。

根据现象能否得出“该猜想不成立”的结论, 并说明理由: _____。

28. (17分) 丁腈橡胶、合成纤维M、制备古马隆树脂的原料N的合成路线如下:



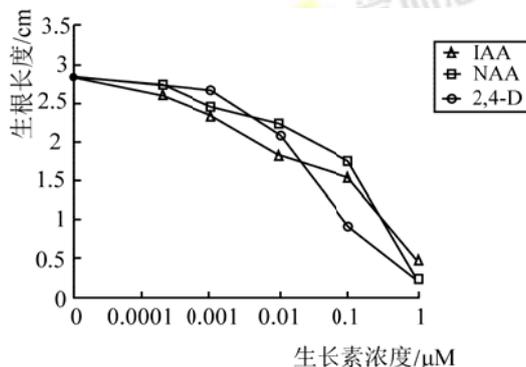
已知：



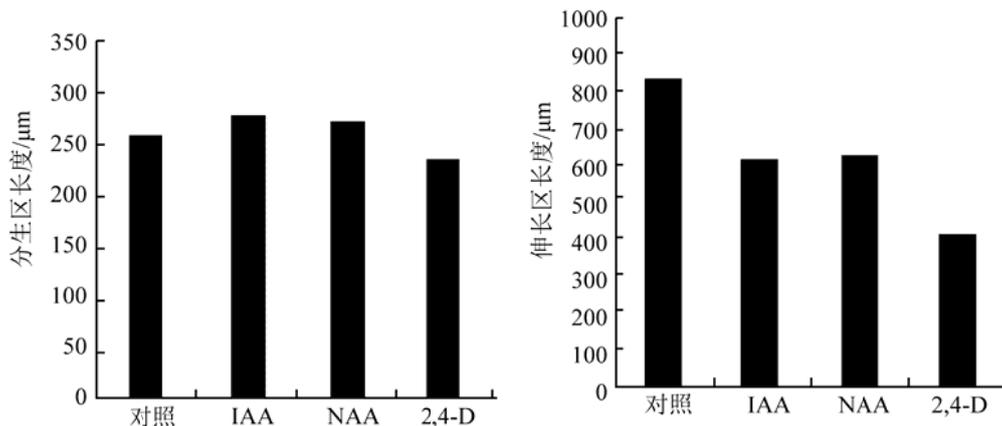
- (1) A 中所含官能团的名称是_____；
 (2) B 和 C 的结构简式依次是____、____。
 (3) 反应 II 的化学方程式是_____。
 (4) 1 mol F 完全转化成 G 所消耗的 H_2 的质量是_____ g。
 (5) 反应 III 的化学方程式是_____。
 (6) 下列说法正确的是_____ (选填字母)。
 a. 反应 I 是加聚反应
 b. N 的分子式为 C_9H_{10}
 c. A 与 2-甲基-1,3-丁二烯互为同系物
 d. H 的同分异构体中属于苯的同系物的有 8 种
 (7) 烃 K 的核磁共振氢谱有三组峰，峰面积之比为 1:1:1，则反应 IV 的化学方程式是_____。

29. (18 分) 拟南芥主根是研究细胞分裂和细胞生长的理想材料，生长素参与调节细胞的分裂、伸长和分化。为探讨 IAA、NAA、2,4-D 三种人工合成的生长素对拟南芥主根细胞分裂和伸长的影响，开展了以下研究。

- (1) 生长素不直接参与细胞代谢，而向细胞传达一种调节代谢的_____。
 (2) 取拟南芥的种子经过表面杀菌后，种在含有_____的生长素的固体培养基上，培养 8 天后用直尺测量主根的长度，统计如果如下图。统计时每组样本数为 30 株，实验重复 3 次的目的是_____。由图分析可知，三种生长素对主根的生长_____，且随着生长素浓度的增加，_____。



- (3) 为进一步探明此三种生长素对拟南芥主根影响的具体区域，用适宜浓度的三种生长素培养种子 8 天，对主根分生区和伸长区长度进行测量统计，结果如图。



由图可知，IAA 和 NAA 是通过_____对拟南芥主根起作用的。2,4-D 是通过_____对拟南芥主根起作用的。

- (4)根尖分生区细胞的特点是_____。研究人员将用三种激素培养的拟南芥幼苗根尖部分剪下，对分生区细胞数目进行观察统计。发现与对照组相比，2,4-D 处理后的分生区细胞数目少，推断由分生区向伸长区转化的细胞数目_____，最终影响到主根的生长。
- (5)研究发现，IAA 和 NAA 能够与一种位于根细胞膜上的蛋白 ABP1 结合，而 2,4-D 能够与另一种蛋白 R*结合，进而激活相关基因的表达。说明 ABP1 和 R*作为_____与相应的生长素特异性结合，开启不同信号通路，从而对细胞分裂或伸长产生影响。

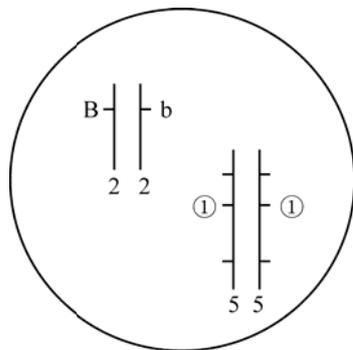
30. (16 分) 某实验室在小鼠的饲养过程中发现，正常小鼠种群中出现了一只毛色显白斑的雄鼠。研究发现，白斑性状是由位于常染色体上的 *kit* 基因发生突变引起的，相关基因用 A、a 表示。研究人员利用此白斑小鼠和正常小鼠进行了一系列交配实验。

实验一：白斑小鼠 (♂) × 正常小鼠 (♀) → 白斑小鼠 (73 只)、正常小鼠 (68 只)

实验二：实验一中子代白斑小鼠相互交配 → 白斑小鼠 (42 只)、正常小鼠 (22 只)

实验三：实验二中子代白斑小鼠 × 正常小鼠 → 每组交配后代均出现正常小鼠

- (1)由实验结果分析可知白斑性状是由_____性基因控制，推测实验二中子代小鼠出现此性状比例的可能原因是_____。
- (2)已知小鼠的另一对等位基因 (B、b) 位于 2 号染色体上，用基因型 AaBb 的小鼠相互交配，若后代表现型比为_____时，说明白斑基因不在 2 号染色体上。
- (3)现已确定白斑基因位于 5 号染色体上，已知 5 号染色体上还有另外两对等位基因 (D、d 和 E、e)。用基因型为 AaDdEe 的个体进行测交，由子代表现型可知 AaDdEe 个体所产生配子的种类及比例为 adE : ADe : aDE : Ade : aDe : AdE = 10 : 10 : 3 : 3 : 2 : 2，由此分析位于同一条染色体上的三个基因是_____。若细胞减数分裂过程中该染色体发生了交叉互换，只考虑交换一次，图中①处位置的等位基因为_____。



(4)从小鼠脑组织中提取RNA通过_____过程合成cDNA，利用_____技术进行扩增后测序，测序结果显示白斑小鼠与正常小鼠的*kit*基因相比，作为转录的模板链中的一个碱基由C→T，导致密码子发生的变化是_____，引起甘氨酸变为精氨酸。

- A. GGG → AGG B. CGG → UGG C. AGG → GGG D. CGG → TGG

31. (16分) 分离筛选降解纤维素能力强的微生物对于解决秸秆等废弃物资源的再利用和环境污染问题具有理论和实际意义。研究人员从土壤和腐烂的秸秆中分离筛选出能高效降解纤维素的菌株，并对筛选出的菌株进行了初步研究。

(1)对培养基进行灭菌的常用方法是_____。为在培养基表面形成单个菌落，若以接种环为工具，则用_____法进行接种。

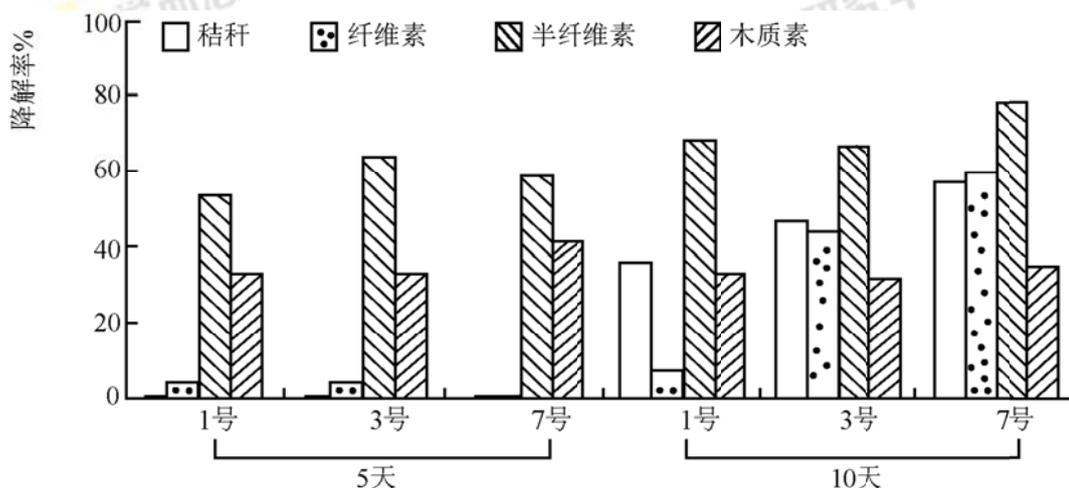
(2)先将样品悬液稀释后涂在放有滤纸条的固体培养基上进行筛选得到初筛菌株。再将初筛菌株接种到以_____为唯一碳源的培养基中培养2~5天，加入_____溶液后，依据出现的颜色反应进行筛选，观察菌落特征并测量_____。同时将初筛菌株制备成的菌液放入加有滤纸条的液体培养基中，恒温振荡培养8天，观察滤纸条的破损情况，结果见表。由表可知，8种菌株中1、3、7号菌株产酶能力较强，原因是_____。

菌株编号 检测指标	1号	2号	3号	4号	5号	6号	7号	8号
D _p	5.91	1.73	6.54	1.53	3.23	1.76	7.29	1.34
滤纸破损	++++ +	+++	++++ +	++	++++	+++	++++ +	++

注：① $D_p = (D/d)^2$ ，其中d表示菌落直径(cm)，D表示透明圈直径(cm)。

②“+”为滤纸边缘膨胀，“++”为滤纸整齐膨胀并弯曲，“+++”为滤纸不定形，“++++”为成团糊状。“+++++”为半清状。

(3)为进一步研究1、3、7号菌株对秸秆降解的效果，分别用这三种菌株对秸秆进行处理，并在第5天和第10天对秸秆和秸秆中含有的纤维素、半纤维素以及木质素等组分的降解情况进行了测定。结果见下图。



由图分析可知，三种菌株对_____的降解最强，与第5天结果相比，第10天秸秆各组分中_____的降解率变化最大。整体分析_____号菌株的降解效果最好。