

海淀区高三年级第二学期期中练习

理科综合能力测试

2019.4

本试卷共14页，共300分。考试时长150分钟。考生务必将答案答在答题纸上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题纸一并交回。

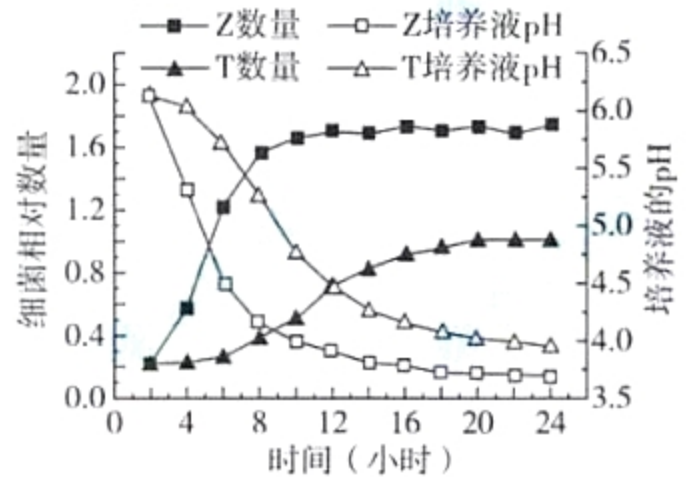
可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 O 16 I 127

第一部分（选择题 共120分）

本部分共 20 道小题，每小题 6 分，共 120 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。

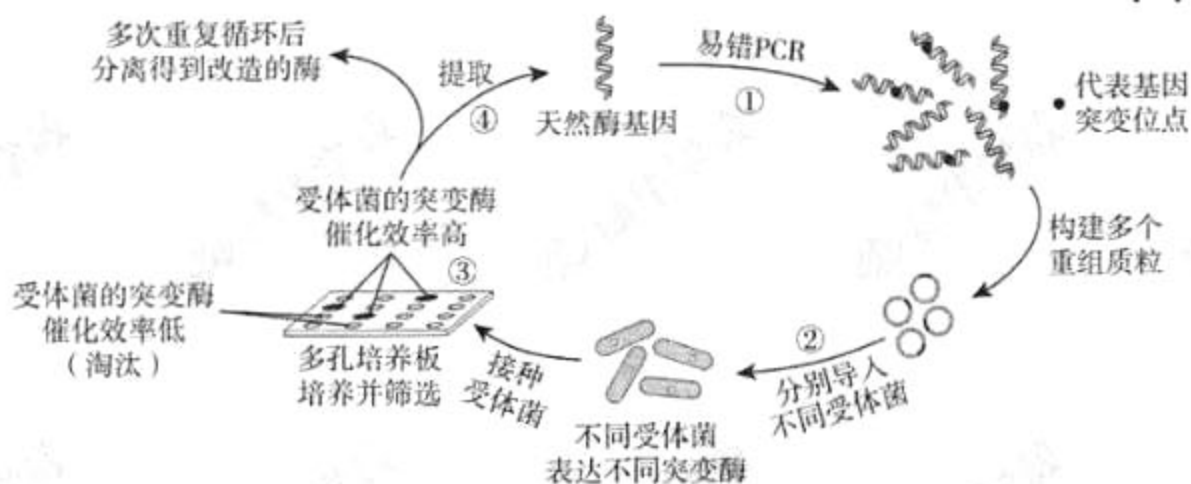
- 以下对生命现象的解释，正确的是
 - 酸奶袋膨胀是由于乳酸菌无氧呼吸会产生大量气体
 - 病人体重下降是由于同化作用大于异化作用
 - 暗处生长的植物新生叶黄化是由于叶绿素合成受阻
 - 植被地面以上垂直分层是由于土壤的盐碱度有差异

- 某种细菌（Z）能依赖其细胞膜上的 H^+ 载体将胞内的 H^+ 排出，该过程需要消耗 ATP。研究者得到该细菌 H^+ 载体结构改变的一种突变体（T），并比较了 Z、T 分别纯培养时细菌数量和培养液 pH 的变化规律，结果如图所示。下列相关分析中不正确的是
 - T 菌群呈 S 型增长，培养约 20 小时后达到 K 值
 - T 细菌可能是 H^+ 载体转运功能降低的一种突变体
 - Z 细菌将胞内 H^+ 排到胞外的过程属于主动运输
 - Z 细菌生长的培养液最适 pH 一定小于 4.0



- 研究发现，癌细胞能够分泌 F 蛋白，F 蛋白与 T 细胞表面的 L 蛋白结合后，抑制 T 细胞活化。下列相关叙述不正确的是
 - 提高体内 L 蛋白基因表达量能预防肿瘤发生
 - 阻断 F 蛋白与 L 蛋白结合可恢复 T 细胞的活性
 - T 细胞增殖分化成的效应 T 细胞可裂解癌细胞
 - L 蛋白的单克隆抗体可能作为肿瘤治疗的药物

4. 从自然界中的生物体内分离得到的天然酶，在工业生产环境中催化效率往往较低。科研人员通过下图所示的流程改造天然酶，以改进酶的功能。对这一改造过程的分析，不合理的是



- A. ①过程产生的基因突变是随机的
 B. ②过程中受体菌应处理为感受态
 C. ③过程筛选突变酶依赖于抗生素
 D. 多次重复循环导致酶的定向进化
5. 下列为达成实验目的而进行的相应实验操作，不正确的是

选项	实验目的	实验操作
A	观察花生子叶细胞中的脂肪颗粒	用苏丹Ⅲ染色后，再用酒精洗去浮色
B	除去粗提 DNA 中的蛋白质杂质	将析出物置于二苯胺试剂中并加热
C	观察洋葱根尖分生区细胞有丝分裂	依次进行解离、漂洗、染色、制片
D	诱导外植体脱分化为愈伤组织	在 MS 培养基中添加所需植物激素

6. 纪录片《我在故宫修文物》表现了文物修复者穿越古今与百年之前的人进行对话的职业体验，让我们领略到历史与文化的传承。下列文物修复和保护的过程中涉及化学变化的是

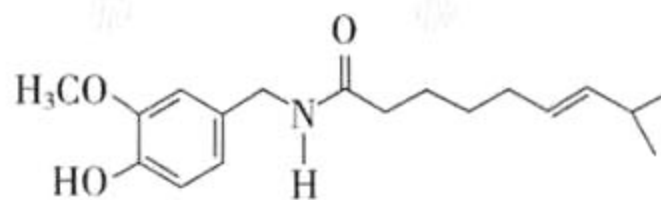
A	B	C	D
银器用除锈剂见新	变形的金属香炉复原	古画水洗除尘	木器表面擦拭烫蜡

7. 下列事实不能用元素周期律解释的是
- A. 碱性： $\text{NaOH} > \text{LiOH}$
 B. 热稳定性： $\text{Na}_2\text{CO}_3 > \text{NaHCO}_3$
 C. 酸性： $\text{HClO}_4 > \text{H}_2\text{SO}_4$
 D. 气态氢化物的稳定性： $\text{HBr} > \text{HI}$
8. 下列实验沉淀的过程中，与氧化还原反应无关的是

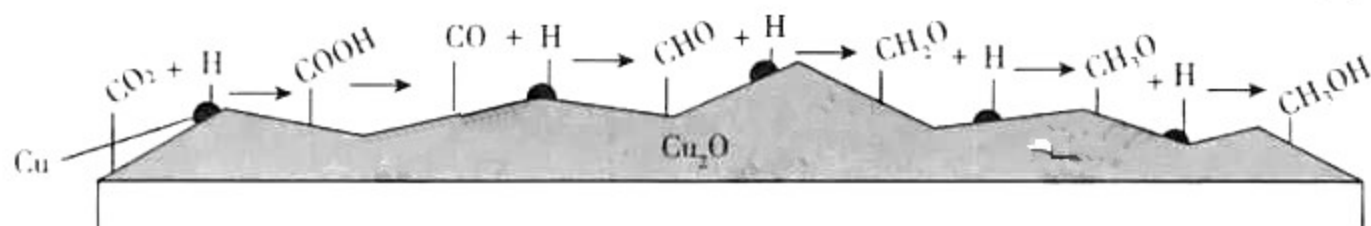
	A	B	C	D
实验	将 NaOH 溶液滴入 FeSO_4 溶液	将 SO_2 通入稀硝酸酸化的 BaCl_2 溶液	将 Cl_2 通入稀硝酸酸化的 AgNO_3 溶液	将生石灰投入饱和 Na_2CO_3 溶液
现象	产生白色沉淀，最终变为红褐色	产生白色沉淀	产生白色沉淀	产生白色沉淀

9. 辣椒素是影响辣椒辣味的活性成分的统称，其中一种分子的结构如下图所示。下列有关该分子的说法不正确的是

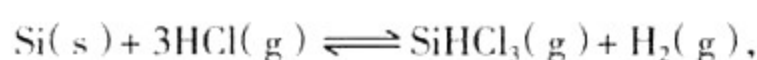
- A. 分子式为 $\text{C}_{18}\text{H}_{27}\text{NO}_3$
 B. 含有氧原子的官能团有 3 种
 C. 能发生加聚反应、水解反应
 D. 该分子不存在顺反异构



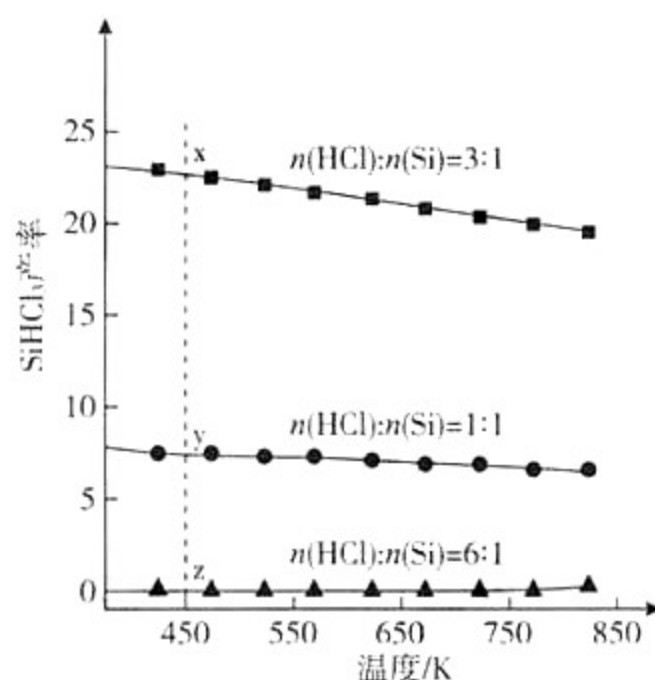
10. 我国科学家在绿色化学领域取得新进展。利用双催化剂 Cu 和 Cu₂O，在水溶液中用 H 原子将 CO₂ 高效还原为重要工业原料之一的甲醇，反应机理如图所示。下列有关说法不正确的是



- A. CO₂ 生成甲醇是通过多步还原反应实现的
 B. 催化剂 Cu 结合氢原子，催化剂 Cu₂O 结合含碳微粒
 C. 该催化过程中只涉及化学键的形成，未涉及化学键的断裂
 D. 有可能通过调控反应条件获得甲醛等有机物
11. 三氯氢硅 (SiHCl₃) 是光伏产业的一种关键化学原料，制备反应的方程式为

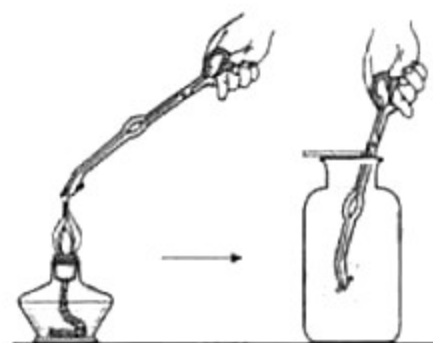


同时还有其他副反应发生。当反应体系的压强为 0.05 MPa 时，分别改变进料比 [n(HCl) : n(Si)] 和反应温度，二者对 SiHCl₃ 产率影响如右图所示。下列说法正确的是



- A. 降低压强有利于提高 SiHCl₃ 的产率
 B. 制备 SiHCl₃ 的反应为放热反应
 C. 温度为 450 K，平衡常数：K(x) > K(y) > K(z)
 D. 增加 HCl 的用量，SiHCl₃ 的产率一定会增加
12. 某实验小组同学把小块木炭在酒精灯上烧至红热，迅速投入热的浓硝酸中，发生剧烈反应，同时有大量红棕色气体产生，液面上木炭迅速燃烧发出亮光。经查阅资料可知浓硝酸分解产生 NO₂ 和 O₂。为了探究“液面上木炭迅速燃烧发出亮光”的原因，该小组同学用下图装置完成以下实验：

序号	实验 I	实验 II
集气瓶中所盛气体	O ₂	加热浓硝酸产生的气体
现象	木炭迅速燃烧发出亮光	木炭迅速燃烧发出亮光



下列说法正确的是

- A. 浓硝酸分解产生的 V(NO₂) : V(O₂) = 1:1
 B. 红棕色气体的产生表明木炭与浓硝酸发生了反应
 C. 能使液面上木炭迅速燃烧发出亮光的主要气体是氧气
 D. 以上实验不能确定使液面上木炭迅速燃烧发出亮光的主要气体一定是 NO₂
13. 下列几个现象中，能反映光具有粒子性的是

- A. 光的衍射 B. 光的折射 C. 光电效应 D. 光的偏振

14. 根据玻尔理论，氢原子的核外电子由离原子核较远的轨道跃迁到离原子核较近的轨道上时，下列说法正确的是

- A. 放出光子，原子的能量变大
- B. 放出光子，原子的能量变小
- C. 吸收光子，原子的能量变大
- D. 吸收光子，原子的能量变小

15. 下列说法正确的是

- A. 物体温度升高，每个分子的动能都增加
- B. 物体温度升高，分子热运动的平均动能增加
- C. 物体从外界吸收热量，物体的内能一定增加
- D. 外界对物体做功，物体的内能一定增加

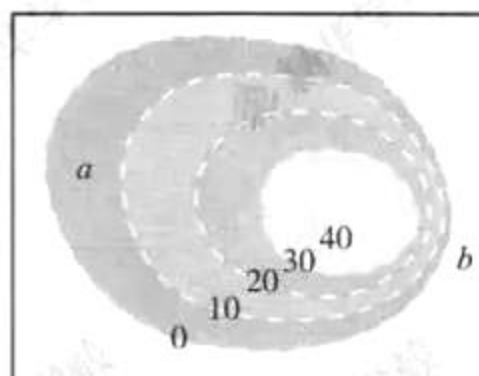
16. 如图所示的电路由交流电源供电， L 为带有铁芯且不计直流电阻的线圈，下列方案中可能使小灯泡变暗的是

- A. 仅增加电源的频率
- B. 仅拔出线圈中的铁芯
- C. 仅减小线圈的匝数
- D. 仅换用与交流电源电压有效值相同的直流电源



17. 右图既可以看成是用来描述山坡地势的等高线图，也可以看成是用来描述电场中电势高低的等势线图。关于此图，下列说法正确的是

- A. 若该图为等高线图，可知 a 坡的地势比 b 坡陡峭
- B. 若该图为等高线图，可知在不考虑摩擦力时，小球从 a 坡滑下的加速度大于从 b 坡滑下的加速度
- C. 若该图为等势线图，可知 a 侧的电势降落比 b 侧慢
- D. 若该图为等势线图，可知 a 侧的电场强度比 b 侧大



18. 如图所示，站在车上的人，用锤子连续敲打小车。初始时，人、车、锤都静止。假设水平地面光滑，关于这一物理过程，下列说法正确的是

- A. 连续敲打可使小车持续向右运动
- B. 人、车和锤组成的系统机械能守恒
- C. 当锤子速度方向竖直向下时，人和车水平方向的总动量为零
- D. 人、车和锤组成的系统动量守恒



19. 图 1 是实验室的可拆卸铅蓄电池装置，图 2 是其示意图。利用铅与稀硫酸的化学反应，该装置可以将化学能转化为电能。图中 M 为电池正极（二氧化铅棒上端）， N 为电池负极（铅棒上端）， P 、 Q 分别为与正、负极非常靠近的探针（探针是为测量内电压而加入电池的，不参与化学反应）。用电压传感器（可看做理想电压表）测量各端间的电势差，数据如下表。则下列说法正确的是



图 1

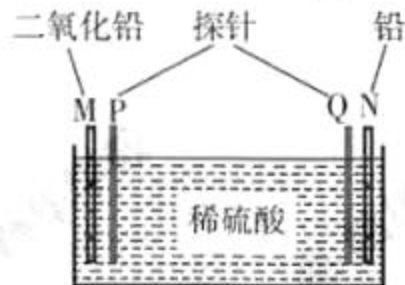


图 2

	U_{MP}	U_{PQ}	U_{QN}
外电路断开时	1.51V	约为 0	0.59V
在 M 、 N 之间接入 10Ω 电阻时	1.47V	-0.42V	0.63V

- A. 外电路接通时稀硫酸溶液中的电流方向向右
- B. 该电池的电动势约为 0.59V
- C. 该电池的电动势约为 1.51V
- D. 该电池的内阻约为 2.5Ω

20. 光镊技术可以用来捕获、操控微小粒子（目前已达微米级）。激光经透镜后会聚成强聚焦光斑，微粒一旦落入会聚光的区域内，就有移向光斑中心的可能，从而被捕获。由于光的作用使微粒具有势能，光斑形成了一个类似于“陷阱”的能量势阱，光斑中心为势能的最低点。结合以上信息可知，关于利用光镊捕获一个微小粒子的情况，下列说法正确的是
- A. 微粒被捕获时，受到激光的作用力一定沿着激光传播的方向
 - B. 微粒被捕获时，受到激光的作用力一定垂直激光传播的方向
 - C. 微粒向光斑中心移动时，在能量势阱中对应的势能可能增大
 - D. 被捕获的微粒在获得较大的速度之后，有可能逃离能量势阱

第二部分（非选择题 共180分）

21. (18分)

- (1) 在“用双缝干涉测光的波长”实验中，为了测量红光的波长，将实验器材按要求安装在光具座上，如图1所示。在实验前已知数据有：双缝间的间距为 d ，双缝到屏的距离为 L 。

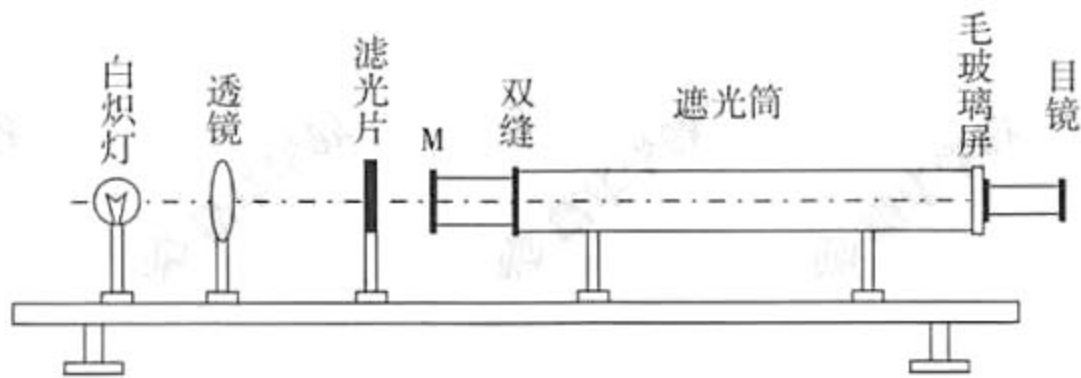


图1

- ①为了达到实验目的，根据已标明的实验器材，可判断出 M 处的实验器材是_____。
 - ②经测量，红光干涉相邻两条亮条纹间的距离为 Δx ，请据此写出能够反映红光波长大小的表达式 $\lambda =$ _____。
 - ③该实验中 $L = 700\text{mm}$ ，已知 d 的数量级为 10^{-4}m 、相邻两条亮条纹间距的数量级为 10^{-3}m ，由此可推断红光波长的数量级约为_____m。
- A. 10^{-3} B. 10^{-5} C. 10^{-7} D. 10^{-9}

- (2) 测定某合金电阻率的实验器材如下：待测合金丝 R （阻值约 8Ω ）、学生电源（5V）、开关、导线、电流表 A（量程 $0\sim 0.6\text{A}$ ，内阻约 0.125Ω ）、电压表 V（量程 $0\sim 3\text{V}$ ，内阻约 $3\text{k}\Omega$ ）、滑动变阻器 R_0 （最大阻值 5Ω ）、刻度尺、螺旋测微器。

- ①利用螺旋测微器测量合金丝的直径 D 。某次测量时，螺旋测微器的示数如图2所示，则该次测量值 $D =$ _____mm。
- ②请在图3中将测量合金丝电阻的电路图补充完整，并尽可能使实验误差较小。

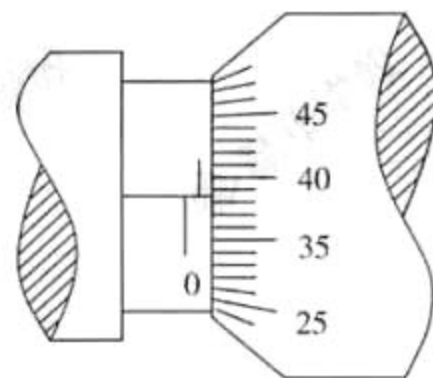


图2

③当合金丝两端电压为 U 时，通过合金丝的电流为 I ；测得合金丝的长度为 L 、直径为 D ，请根据这些物理量写出该合金电阻率的表达式 $\rho =$ _____。

④下表为实验室对一段粗细均匀的合金丝的测量数据表

	第一组	第二组	第三组	第四组	第五组
电压 U/V	1.20	3.00	1.20	1.20	3.00
长度 L/cm	150.00	150.00	200.00	200.00	150.00
合金丝温度 $t/^\circ C$	20.0	20.0	20.0	80.0	80.0
电阻率 $\rho/\Omega \cdot m$	2.8×10^{-6}	2.8×10^{-6}	2.8×10^{-6}	3.6×10^{-6}	3.6×10^{-6}

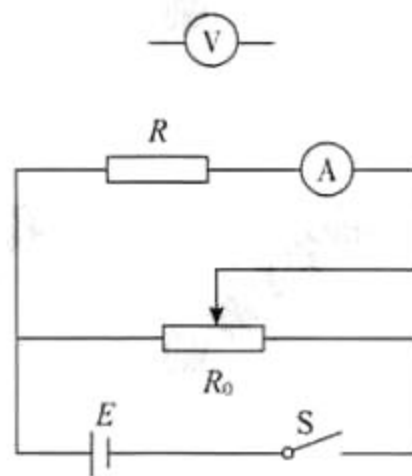


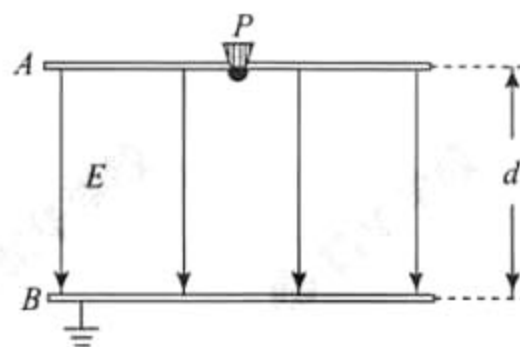
图3

- 由以上表格数据，你认为影响合金电阻率的因素是_____。（选填“电压”“长度”或“温度”）
- 结合表中的数据，从微观角度思考，你认为合金电阻率变大的可能原因是_____。（填写下列内容的字母代号）
 - 电子定向移动的平均速率增大
 - 电子做热运动的平均速率增大
 - 单位体积内的自由电子数增大

22. (16分)

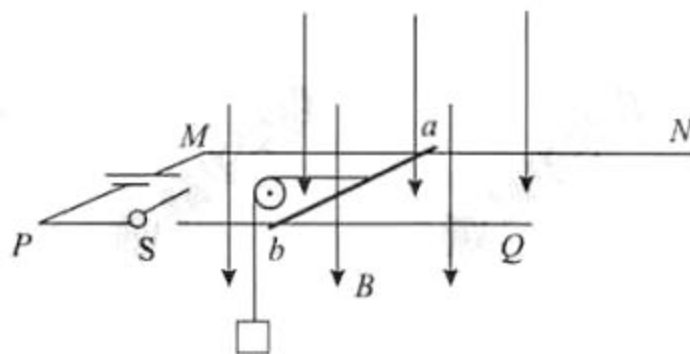
如图所示， A 、 B 为两块足够大的水平放置的平行金属板，间距为 d ；两板间有方向由 A 指向 B 的匀强电场，电场强度大小为 E ；在金属板 A 的正中央位置有一个粒子源 P ，能以 v_0 的初速度向金属板 A 以下的各个方向均匀射出质量为 m 、带电荷量为 $+q$ 的粒子，粒子最终全部落在金属板 B 上，粒子所受重力、空气阻力以及粒子之间的相互作用力均可忽略。求：

- 金属板 A 、 B 间的电压 U ；
- 粒子到达金属板 B 时的动能 E_k ；
- 粒子落在金属板 B 上区域的面积 S 。



23. (18分)

直流电动机的工作原理可以简化为如图所示的情景，匀强磁场方向竖直向下，磁感应强度大小为 B ；平行金属轨道 MN 、 PQ ，相距为 L ，固定在水平面内；电阻为 R 的金属导体棒 ab 与平行轨道垂直放置，且与轨道接触良好； MP 间接有直流电源。闭合开关 S ，金属导体棒向右运动，通过轻绳竖直提升质量为 m 的物体，重力加速度为 g 。忽略一切阻力、导轨的电阻和直流电源的内阻。



- 求物体匀速上升时，通过导体棒 ab 的电流大小；
- 导体棒 ab 水平向右运动的过程中，同时会产生感应电动势，这个感应电动势总要削弱电源电动势的作用，我们称之为反电动势。设导体棒 ab 向上匀速提升重物的功率为 $P_{出}$ ，电流克服反电动势做功的功率为 $P_{反}$ ，请证明： $P_{出} = P_{反}$ ；（解题过程中需要用到、但题目没有给出的物理量，要在解题时做必要的说明）

(3) 若通过电源连续调节 MP 间的电压 U , 物体匀速上升的速度 v 也将连续变化, 直流电动机所具有的这种良好的“电压无极变速”调速性能在许多行业中广泛应用。请写出物体匀速上升的速度 v 与电压 U 的函数关系式。

24. (20分)

2019年1月3日, 嫦娥四号探测器成功着陆在月球背面, 并通过“鹊桥”中继卫星传回了世界上第一张近距离拍摄月球背面的图片。此次任务实现了人类探测器首次在月球背面软着陆、首次在月球背面通过中继卫星与地球通讯, 因而开启了人类探索月球的新篇章。

(1) 为了尽可能减小着陆过程中月球对飞船的冲击力, 探测器在距月面非常近的距离 h 处才关闭发动机, 此时速度相对月球表面竖直向下, 大小为 v , 然后仅在月球重力作用下竖直下落, 接触月面时, 通过其上的“四条腿”缓冲, 平稳地停在月面, 缓冲时间为 t , 如图1所示。已知月球表面附近的重力加速度为 g_0 , 探测器质量为 m_0 , 求:



图1

- ①探测器与月面接触前瞬间相对月球表面的速度 v' 的大小。
- ②月球对探测器的平均冲击力 F 的大小。

(2) 探测器在月球背面着陆的难度要比在月球正面着陆大很多, 其主要的原因在于: 由于月球的遮挡, 着陆前探测器将无法和地球之间实现通讯。2018年5月, 我国发射了一颗名为“鹊桥”的中继卫星, 在地球和月球背面的探测器之间搭了一个“桥”, 从而有效地解决了通讯的问题。为了实现通讯和节约能量, “鹊桥”的理想位置就是围绕“地-月”系统的一个拉格朗日点运动, 如图2所示。所谓“地-月”系统的拉格朗日点是指空间中的某个点, 在该点放置一个质量很小的天体, 该天体仅在地球和月球的万有引力作用下保持与地球和月球的相对位置不变。



图2

- ①设地球质量为 M , 月球质量为 m , 地球中心和月球中心间的距离为 L , 月球绕地心运动, 图2中所示的拉格朗日点到月球球心的距离为 r 。推导并写出 r 与 M 、 m 和 L 之间的关系式。
- ②地球和太阳组成的“日-地”系统同样存在拉格朗日点, 图3为“日-地”系统示意图, 请在图中太阳和地球所在直线上用符号“*”标记出几个可能拉格朗日点的大概位置。



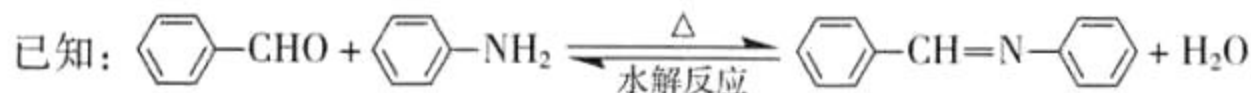
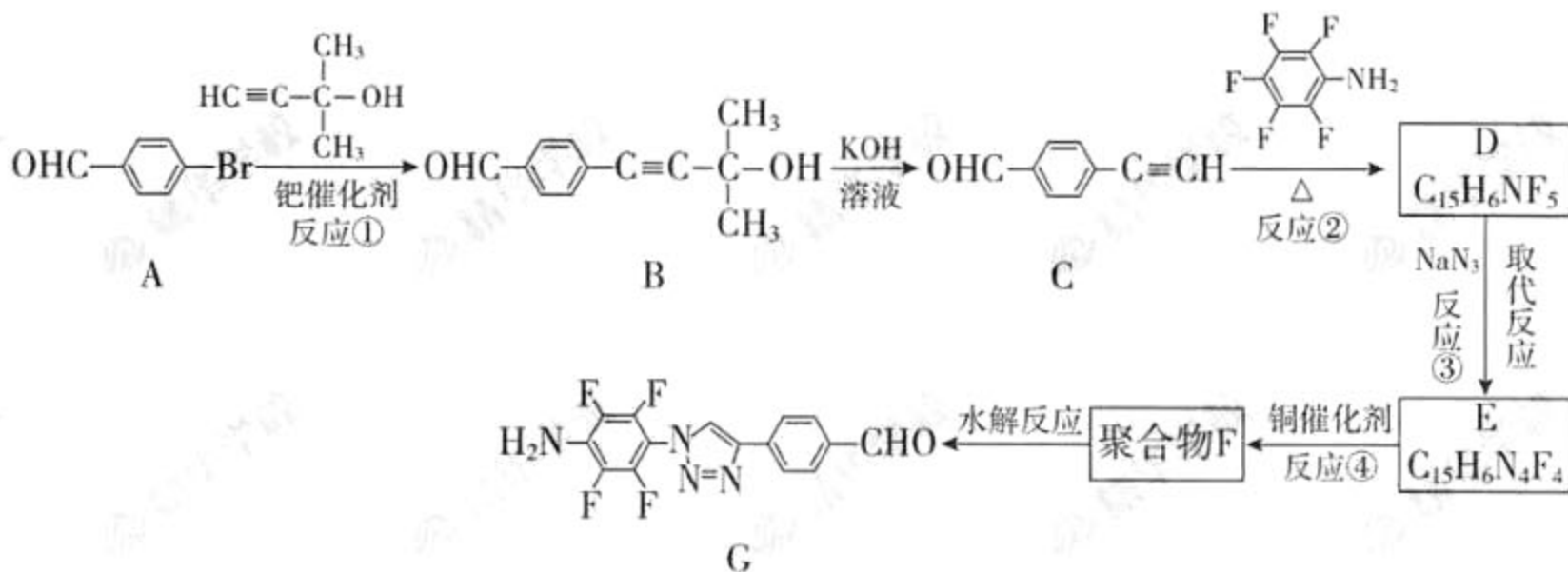
图3

25. (17分)

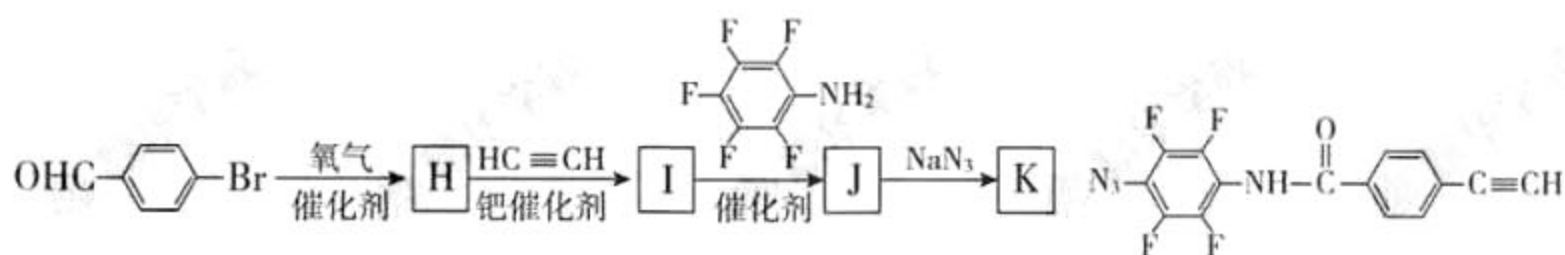
“点击化学”是指快速、高效连接分子的一类反应，例如铜催化的 Huisgen 环加成反应：



我国科研人员利用该反应设计、合成了具有特殊结构的聚合物 F 并研究其水解反应。合成线路如下图所示：



- 化合物 A 的官能团是_____。
- 反应①的反应类型是_____。
- 关于 B 和 C，下列说法正确的是_____ (填字母序号)。
 - 利用质谱法可以鉴别 B 和 C
 - B 可以发生氧化、取代、消去反应
 - 可用酸性高锰酸钾溶液检验 C 中含有碳碳三键
- B 生成 C 的过程中还有另一种生成物 X，分子式为 $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ ，核磁共振氢谱显示只有一组峰，X 的结构简式为_____。
- 反应②的化学方程式为_____。
- E 的结构简式为_____。
- 为了探究连接基团对聚合反应的影响，设计了单体 K，其合成路线如下，写出 H、I、J 的结构简式：



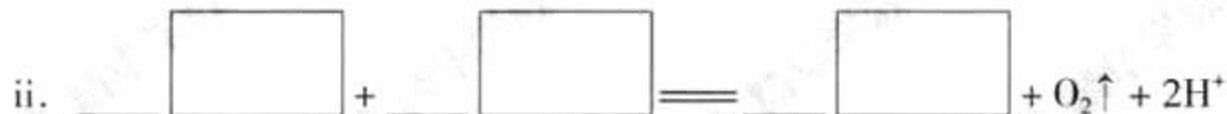
- 聚合物 F 的结构简式为_____。

26. (12分)

羟基自由基($\cdot\text{OH}$, 电中性, O为-1价)是一种活性含氧微粒。常温下, 利用 $\cdot\text{OH}$ 处理含苯酚废水, 可将其转化为无毒的氧化物。

(1) $\cdot\text{OH}$ 的电子式为_____。

(2) pH=3时 Fe^{2+} 催化 H_2O_2 的分解过程中产生 $\cdot\text{OH}$ 中间体, 催化循环反应如下。将ii补充完整。



(3) 已知: 羟基自由基容易发生猝灭 $2\cdot\text{OH} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}_2$ 。用 H_2O_2 分解产生的 $\cdot\text{OH}$ 脱除苯酚, 当其他条件不变时, 不同温度下, 苯酚的浓度随时间的变化如图1所示。0~20 min时, 温度从 40°C 上升到 50°C , 反应速率基本不变的原因是_____。

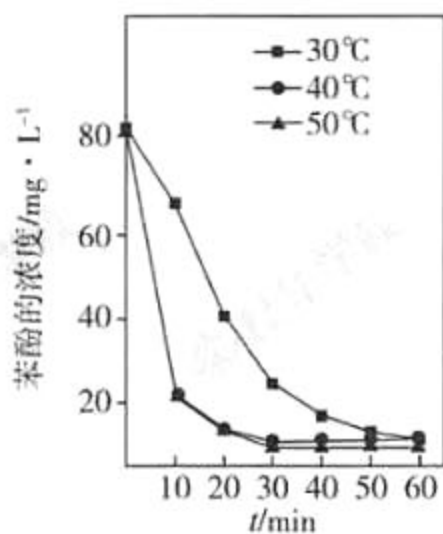


图1

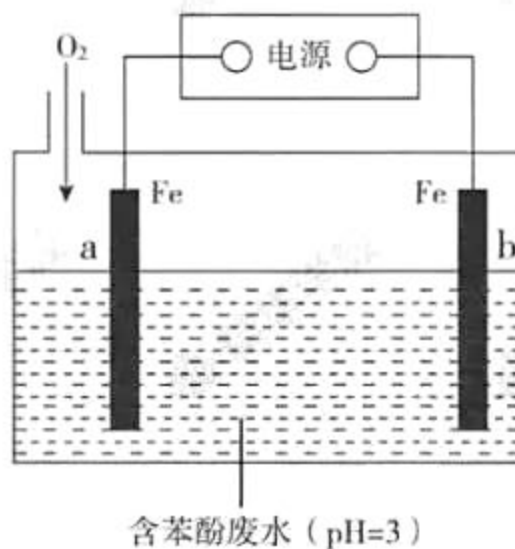


图2

(4) 利用电化学高级氧化技术可以在电解槽中持续产生 $\cdot\text{OH}$, 使处理含苯酚废水更加高效, 装置如图2所示。已知a极主要发生的反应是 O_2 生成 H_2O_2 , 然后在电解液中产生 $\cdot\text{OH}$ 并迅速与苯酚反应。

① b极连接电源的_____极(填“正”或“负”)。

② a极的电极反应式为_____。

③ 电解液中的主要反应方程式为_____。

28. (16分)

某实验小组对 FeCl_3 分别与 Na_2SO_3 、 NaHSO_3 的反应进行探究。

【甲同学的实验】

装置	编号	试剂 X	实验现象
<p>1 mol·L⁻¹ FeCl₃溶液 (pH ≈ 1)</p> <p>1 mol·L⁻¹ 试剂X (pH ≈ 1)</p>	I	Na_2SO_3 溶液 (pH ≈ 9)	闭合开关后, 灵敏电流计指针发生偏转
	II	NaHSO_3 溶液 (pH ≈ 5)	闭合开关后, 灵敏电流计指针未发生偏转

(1) 配制 FeCl_3 溶液时, 先将 FeCl_3 溶于浓盐酸, 再稀释至指定浓度。结合化学用语说明浓盐酸的作用:_____。

(2) 甲同学探究实验 I 的电极产物。

①取少量 Na_2SO_3 溶液电极附近的混合液, 加入_____, 产生白色沉淀, 证明产生了 SO_4^{2-} 。

②该同学又设计实验探究另一电极的产物, 其实验方案为_____。

(3) 实验 I 中负极的电极反应式为_____。

【乙同学的实验】

乙同学进一步探究 FeCl_3 溶液与 NaHSO_3 溶液能否发生反应, 设计、完成实验并记录如下:

装置	编号	反应时间	实验现象
<p>0.5 mL 1 mol·L⁻¹ FeCl₃溶液 (pH ≈ 1)</p> <p>2 mL 1 mol·L⁻¹ NaHSO₃溶液 (pH ≈ 5)</p>	III	0~1 min	产生红色沉淀, 有刺激性气味气体逸出
		1~30 min	沉淀迅速溶解形成红色溶液, 随后溶液逐渐变为橙色, 之后几乎无色
		30 min 后	与空气接触部分的上层溶液又变为浅红色, 随后逐渐变为浅橙色

(4) 乙同学认为刺激性气味气体的产生原因有两种可能, 用离子方程式表示②的可能原因。

① $\text{Fe}^{3+} + 3\text{HSO}_3^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{SO}_2$; ②_____。

(5) 查阅资料: 溶液中 Fe^{3+} 、 SO_3^{2-} 、 OH^- 三种微粒会形成红色配合物并存在如下转化:



从反应速率和化学平衡两个角度解释 1~30 min 的实验现象:_____。

(6) 解释 30 min 后上层溶液又变为浅红色的可能原因:_____。

【实验反思】

(7) 分别对比 I 和 II、II 和 III, FeCl_3 能否与 Na_2SO_3 或 NaHSO_3 发生氧化还原反应和_____有关 (写出两条)。

29. (17分)

为研究 IAA (生长素) 对番茄子房发育成果实的调节, 科研人员做了系列实验。

(1) 科研人员将处于花蕾期的番茄花分成 4 组进行实验, 处理及结果见下表。

组别	1 组	2 组	3 组	4 组
实验处理	授粉	未授粉		
	不涂抹 IAA	不涂抹 IAA	在子房上 涂抹 IAA	在花柄上 涂抹 IAA
果实平均重量 (g)	4.1	0	5.3	0

① 1 组番茄花发育成果实, 其子房生长所需的生长素主要来自于发育着的_____。

② 比较 2、3 组实验结果, 表明_____。

③ 依据 3、4 组实验结果, 推测 IAA 不能_____。

(2) 根据上述推测, 科研人员认为芽产生的生长素并不用于调节子房发育成果实。为此, 科研人员建立了图 1 所示的研究模型。请利用该模型, 完成验证该推测的实验方案并预期结果。

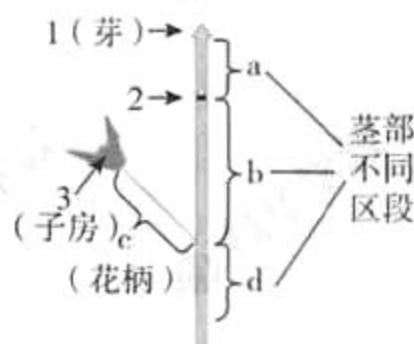


图 1

	实验处理		放射性检测结果比较			
	³ H-IAA	NPA	a 段	b 段	c 段	d 段
I 组	施加	施加				I 组 < II 组
II 组	?	?				

注: NPA 为生长素运输阻断剂。

① 表中 I 组应在图 1 的_____ (选填“1”、“2”或“3”)处施加 ³H-IAA, 在_____ (选填“1”、“2”或“3”)处施加 NPA。

② 表中 II 组“?”处的处理从左到右依次应为_____。

③ 请在表中填写 a、b、c 段的预期结果。

(3) 为进一步研究 IAA 对果实发育的调节作用, 科研人员将处于花蕾期的番茄花分成 4 组, 实验处理及各组所结果实平均重量如图 2 所示 (图中“+”表示在花柄处施加 NPA,“-”表示未进行该处理)。

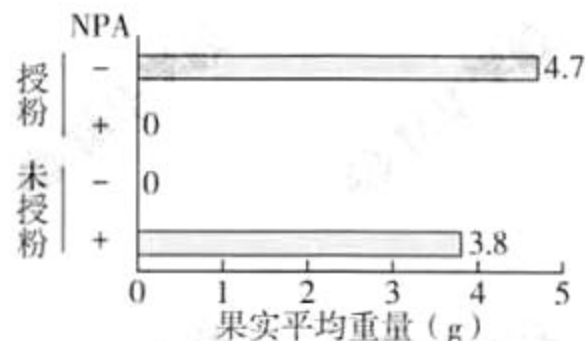


图 2

据图 2 分析, 授粉后在花柄处施加 NPA 导致番茄不能结实的原因是:_____。

(4) 在果业生产中, 有人质疑生长素类似物的使用会导致儿童性早熟。请你结合激素调节相关知识, 撰写一段文字, 向公众进行科学解释 (60 字内)。

30. (17分)

在拟南芥种子发育过程中，由受精极核（相当于含有一套精子染色体和两套卵细胞染色体）发育的胚乳到一定时期会被子叶完全吸收。在拟南芥种子萌发过程中，子叶的功能是为胚发育成幼苗提供营养。

- (1) M 基因具有抑制胚乳发育的作用。研究者利用_____法将 T-DNA 插入到拟南芥的 M 基因中，使 M 基因功能丧失（记为 m），导致胚乳发育过度，而使种子败育。
- (2) M 基因具有 M^D 、 M^R 两种等位基因，为研究 M 基因的遗传规律，研究者用不同基因型的拟南芥进行杂交实验（如下表）。

	实验一	实验二	实验三	实验四
母本	$M^D M^D$	$M^R M^R$	$M^D M^D$	$M^D m$
父本	$M^R M^R$	$M^D M^D$	$M^D m$	$M^D M^D$
所结种子的育性	可育	可育	可育	1/2 可育 1/2 败育

表中的正反交实验有_____。分析实验一和实验二，可得出的结论是 M^D 和 M^R 不影响_____。依据实验三和四的结果推测，来自_____（选填“母本”或“父本”）的 M 基因不表达。

- (3) 为进一步用杂交实验验证上述推测，将实验三的 F_1 植株全部进行自交。若推测成立， F_1 植株所结种子中能发育成植株的占_____。
- (4) 为从分子水平再次验证上述推测，研究者对实验一和实验二中所结种子的 M 基因的转录水平进行鉴定，结果如图 1。



图 1

- ① 鉴定杂交实验结果时，分别提取种子中胚和胚乳的总 RNA，通过_____获得 cDNA，进行 PCR 扩增后电泳。结果表明_____。
- ② 进行上述实验后，研究者提取 $M^D M^D$ 和 $M^R M^R$ 植株的总 RNA，按不同比例进行混合，按同样方法获得电泳结果，如图 2。

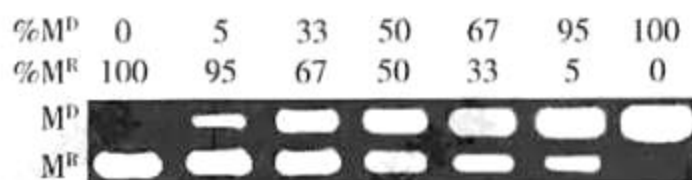


图 2

依据图 2 中_____，说明由图 1 结果得出的结论是可信的。

- (5) 根据上述研究，拟南芥的 M 基因具有独特的遗传规律。请从胚乳的染色体组成角度，分析这种遗传规律对种子发育的生物学意义_____。

31. (16分)

高脂饮食会引起肥胖，威胁机体健康，但肥胖个体常常难以控制食欲。研究发现高脂饮食引发的肥胖与体内瘦素有关，科研人员对此展开了研究。

(1) 瘦素是一种具有抑制食欲、减轻体重等功能的蛋白质类激素。瘦素由脂肪细胞的_____合成，_____加工和分泌，通过_____传送的方式运输至下丘脑，并与下丘脑神经细胞膜上的_____结合产生饱腹信号，抑制食欲。

(2) 研究发现，高脂饮食使下丘脑细胞产生的饱腹信号减弱，因而难以抑制食欲。蛋白酶P是下丘脑中影响瘦素信号作用的一种关键蛋白。科研人员将野生型小鼠分为两组，一组饲喂高脂饮食，一组饲喂正常饮食。一段时间后，测定下丘脑神经组织中蛋白酶P的含量，结果如图1所示。由实验结果可知，高脂饮食导致_____。

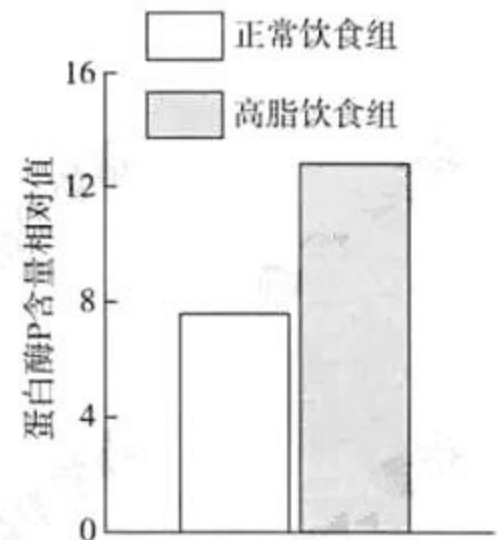


图1

(3) 科研人员根据上述实验结果，提出关于蛋白酶P影响瘦素信号作用的两种假说，机制如图2所示。

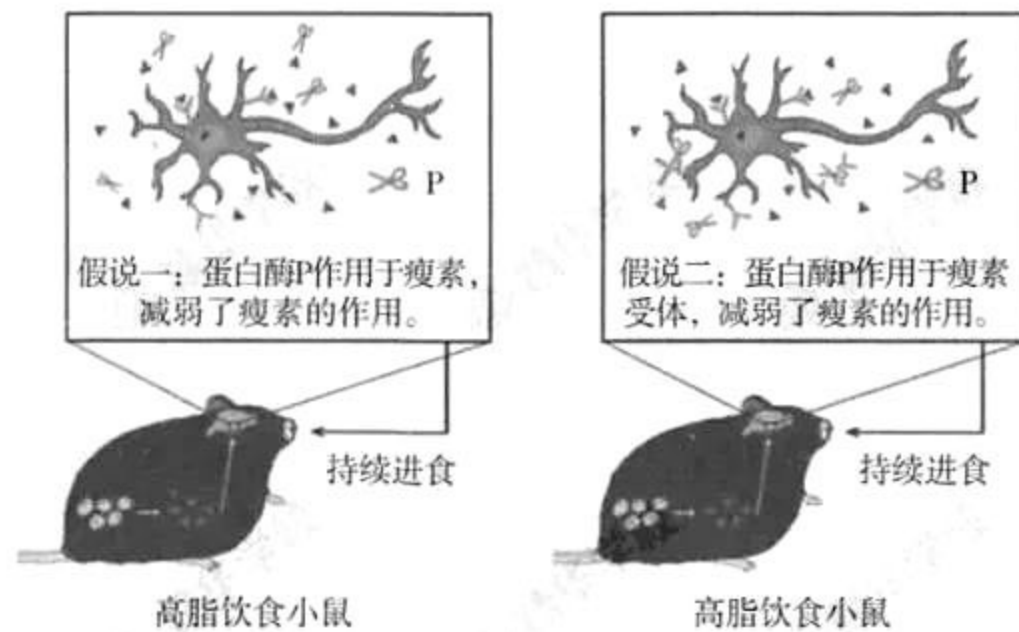


图2

为验证上述假说，科研人员用不同饮食饲喂三组小鼠，一段时间后，用抗原-抗体杂交技术测定了三组小鼠细胞膜上瘦素受体的含量，在保证电泳上样量一致的情况下，结果如图3所示。

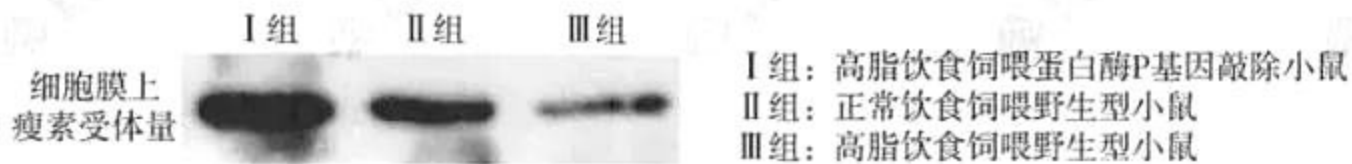


图3

① 该实验结果可作为支持假说_____的证据之一，判断依据是_____。

② 为使实验结果更加严谨，还应进一步测定_____。

(4) 结合以上研究，针对高脂饮食导致的肥胖，请提出治疗思路并分析可能存在的风险_____。

海淀区高三年级第二学期期中练习

理科综合能力测试

生物试题参考答案

2019.4

第一部分（选择题）（每小题 6 分，共 30 分）

1.C 2.D 3.A 4.C 5.B

第二部分（非选择题）（共 50 分）

29. (17 分)

- (1) ①种子 ②子房发育成果实需要 IAA ③从花柄运输到子房
- (2) ①1 2
②施加、不施加
③a 段: I 组 > II 组 b 段: I 组 < II 组 c 段: I 组 = II 组
- (3) 授粉后, 发育的种子和子房均产生生长素, 由于 NPA 阻断生长素由花柄运出, 导致子房生长素浓度过高, 抑制果实发育
- (4) 激素需要与靶细胞膜上的受体结合发挥作用, 生长素是植物激素, 在人体细胞膜上没有生长素及其类似物的受体, 不会引起儿童性早熟

30. (17 分)

- (1) 农杆菌转化
- (2) 一和二、三和四 种子育性 父本
- (3) 3/4
- (4) ①逆转录 M 基因在胚细胞中均可转录, 来自父本的 M 基因在胚乳细胞中不转录 ②只有某一基因的 mRNA 比例为零时, 扩增结果为一条带
- (5) M 基因抑制胚乳发育, 来自父本的 M 基因不表达, 使三倍体的胚乳不会因 M 基因表达过量而导致胚乳无法发育

31. (16 分)

- (1) 核糖体 内质网、高尔基体 体液 (瘦素) 受体
- (2) 小鼠下丘脑神经组织中蛋白酶 P 含量增加
- (3) ①二 III 组瘦素受体表达量低于 II 组, 而 I 组瘦素受体表达量高于 II 组 ②(血液中的) 瘦素含量
- (4) 治疗思路: 开发能够降低蛋白酶 P 功能的药物; 开发蛋白酶 P 抑制剂
可能风险: 新药物的副作用; 抑制蛋白酶 P 的功能, 可能影响蛋白酶 P 的其他生理功能

海淀区高三年级第二学期期中练习

物理参考答案

2019.4

第一部分 (共 48 分, 每小题 6 分)

13.C 14.B 15.B 16.A 17.C 18.C 19.D 20.D

第二部分 (共 72 分)

21 (18 分)

(1) ①单缝 (2 分)

$$\textcircled{2} \lambda = \frac{\Delta x \cdot d}{L} \quad (2 \text{ 分})$$

③C (2 分)

(2) ①0.882-0.887mm (2 分)

② 电路图略 (电流表外接) (2 分)

$$\textcircled{3} \rho = \frac{U \pi D^2}{4IL} \quad (3 \text{ 分})$$

④ a. 温度 (2 分) b. B (3 分)

22. (16 分)

(1) 金属板 A、B 间的电压 $U = Ed$ (4 分)

(2) 带电粒子在下落过程中只受电场力作用, 由动能定理有

$$Eqd = E_1 - \frac{1}{2}mv_0^2$$

$$\text{得 } E_1 = Eqd + \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (6 \text{ 分})$$

(3) 带电粒子打在金属板上的范围是一个半径为 r 的圆, 从粒子源水平射出的粒子在电场中做类平抛运动, 落在金属板上的位置是该圆的边缘。

$$\text{由 } qE = ma$$

$$d = \frac{1}{2}at^2$$

$$r = v_0 t$$

$$\text{解得 } S = \pi r^2 = \pi (v_0 t)^2 = \frac{2\pi m d v_0^2}{Eq} \quad (6 \text{ 分})$$

23. (18 分)

(1) 物体匀速上升, 由平衡条件有 $mg = BIL$

$$\text{解得 } I = \frac{mg}{BL} \quad (5 \text{ 分})$$

(2) 设金属导体棒匀速运动速度大小为 v , 电流为 I , 则:

导体棒 ab 匀速向上提升重物输出的机械功率为 $P_{\text{出}} = mgv$

电流克服金属导体棒反电动势做功的功率为 $P_{\text{电}} = IBLv$

$$\text{又 } mg = BIL$$

所以 $P_{\text{电}} = P_{\text{出}}$ 得证 (7 分)

(3) 设金属导体棒两端连续可调的电压为 U ，物体匀速上升的速度大小为 v 。

由于反电动势总要削弱电源电动势的作用，有：

$$I = \frac{U - BLv}{R}$$

金属导体棒匀速运动有 $I = \frac{mg}{BL}$

联立解得： $v = \frac{U}{BL} - \frac{mgR}{B^2L^2}$ (6分)

24. (20分)

(1) ①由运动学公式 $v'^2 - v^2 = 2g_0h$

可得探测器着陆前瞬间相对月球表面的速度大小 $v' = \sqrt{v^2 + 2g_0h}$ (5分)

②设月球对嫦娥四号探测器的平均冲击力大小为 F ，以竖直向上为正

根据动量定理得 $(F - m_0g_0)t = 0 - (-m_0v')$

带入①求得的 v' ，解得 $F = \frac{m_0}{t} \sqrt{v^2 + 2g_0h} + m_0g_0$ (4分)

(2) ①设在图中的拉格朗日点有一质量为 m' 的物体 ($m' \ll m$)

则月球对其的万有引力 $F_1 = G \frac{mm'}{r^2}$

地球对其的万有引力 F_2 为 $F_2 = G \frac{Mm'}{(L+r)^2}$

质量为 m' 的物体以地球为中心做圆周运动，向心力由 F_1 和 F_2 的合力提供，设圆周运动的角速度为 ω ，则 $F_1 + F_2 = m'\omega^2(L+r)$

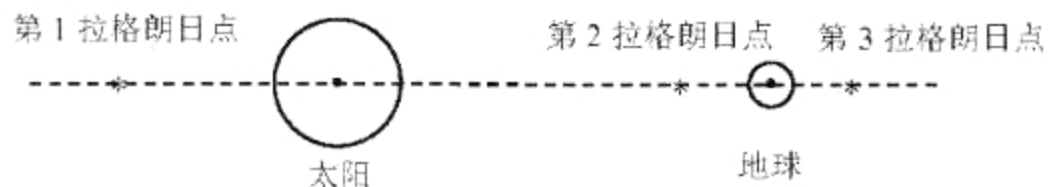
根据以上三式可得 $G \frac{m}{r^2} + G \frac{M}{(L+r)^2} = \omega^2(L+r)$

月球绕地球做匀速圆周运动，它们之间的万有引力提供向心力

有 $G \frac{Mm}{L^2} = m\omega^2L$

联立以上两式得 $\frac{m}{r^2} + \frac{M}{(L+r)^2} = \frac{M}{L^3}(L+r)$ (8分)

②对于“日-地”系统，在太阳和地球连线上共有3个可能的拉格朗日点，其大概位置如图3所示。



(3分)

图3

海淀区高三年级第二学期期中练习

化学 参考答案

2019. 4

第 I 卷 (选择题 共 42 分)

共 7 道小题, 每小题 6 分, 共 42 分。

题号	6	7	8	9	10	11	12
答案	A	B	D	D	C	B	D

第 II 卷 (非选择题 共 58 分)

阅卷说明:

1. 不出现 0.5 分, 最低 0 分, 不出现负分。
2. 简答题文字表述中划线部分为给分点。
3. 其他合理答案可酌情给分。

25. (17 分)

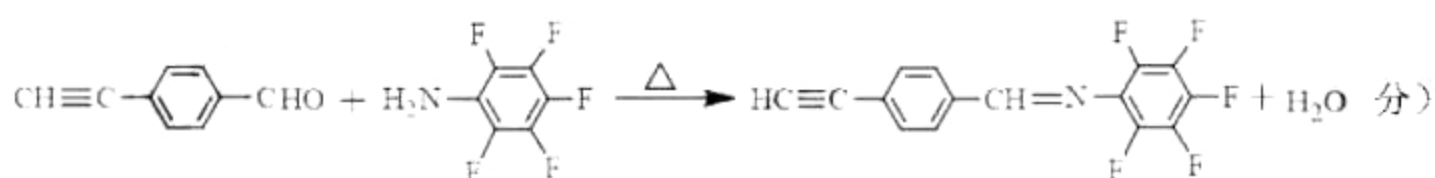
(1) 醛基和溴原子 (-CHO、-Br) (2 分)

(2) 取代反应 (2 分)

(3) ab (一个 1 分, 错选扣 1 分, 最低 0 分) (2 分)

(4) $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$ (2 分)

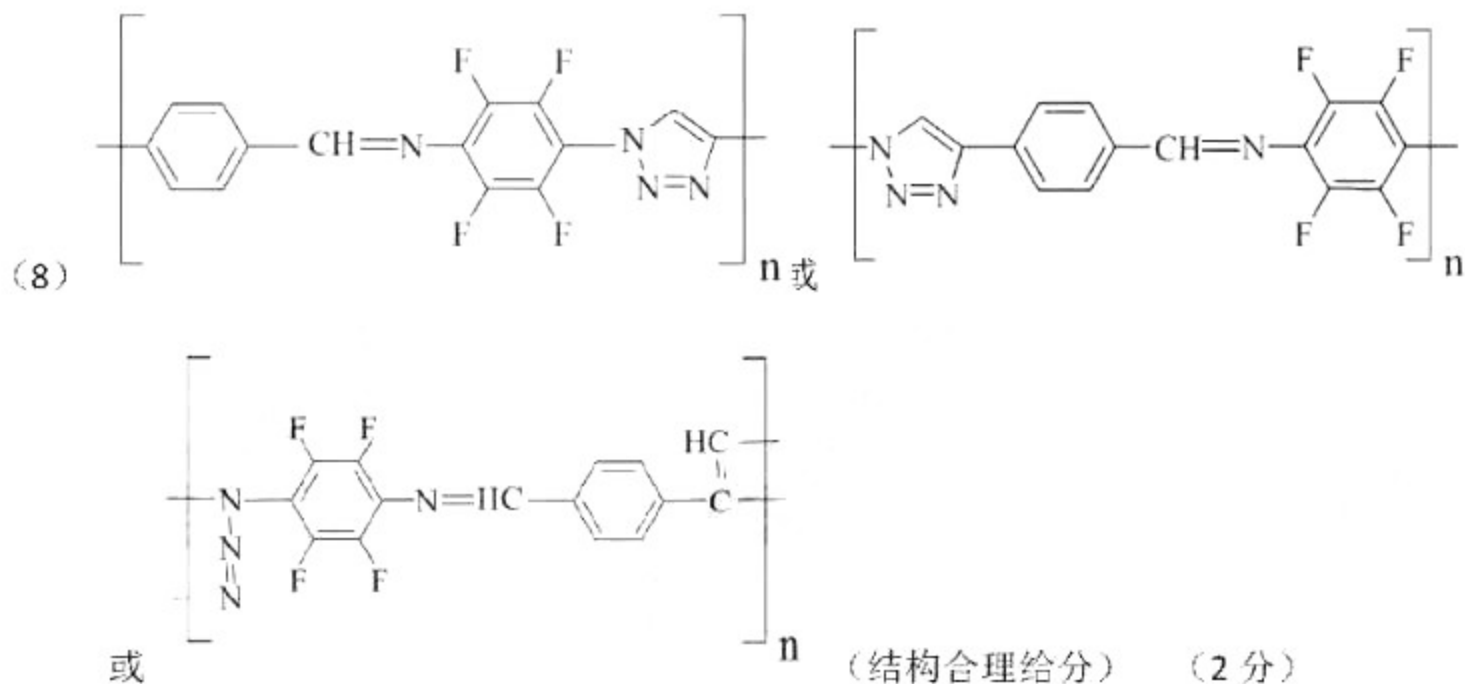
(5)



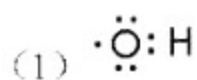
(6) $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}=\text{N}-\text{C}_6\text{H}_2(\text{F})_4-\text{N}_3$ (2 分)

(7) H: $\text{HOOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{Br}$ I: $\text{HOOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}\equiv\text{CH}$

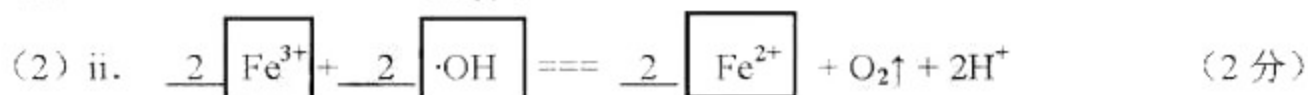
J: $\text{F}_4\text{C}_6\text{H}_2\text{N}-\text{NH}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}\equiv\text{CH}$ (各 1 分, 共 3 分)



26. (12分)

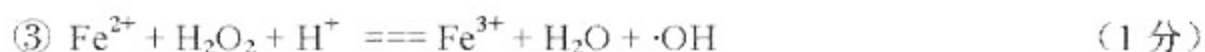


(1分)



(3) 从图1可知, 0~20 min, 40~50°C, 升高温度化学反应速率应该加快(1分); 但是50°C时, 温度升高羟基自由基发生猝灭(或温度升高过氧化氢分解产生氧气), 导致 $c(\cdot\text{OH})$ 下降(1分), 所以, 温度从40°C上升到50°C, 反应速率不基本不变。(2分)

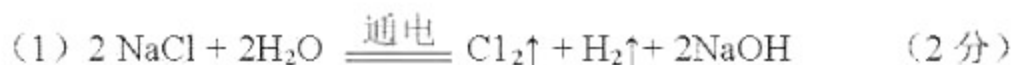
(4) ①正 (2分)



(答案合理给分, 如 $\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{Fe}^{2+}} 2\cdot\text{OH}$)



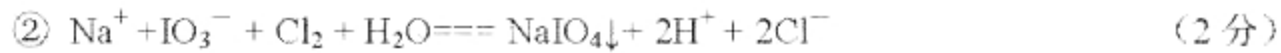
27. (13分)



(2) bcd (2分)

(正选2个无错选得1分; 选4个得1分; 其余如选3个错选1个不得分)

(3) ① 碘元素和氯元素处于同一主族(VIIA), 二者最外层电子数均为7, ICl中共用一对电子(划线为2点, 答出1点即得1分), 由于碘原子半径大于氯原子(1分), 碘原子得电子能力弱于氯原子, 故共用电子对偏离碘原子, 使得碘元素显+1价 (2分)



(碱性环境不得分, NaIO_4 拆写或 NaIO_3 未拆的给 1 分)

(4) ① $\text{ClO}^- + 2\text{H}^+ + 2\text{I}^- \rightleftharpoons \text{I}_2 + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$ (1分), 10 min 时 pH 越低, $c(\text{H}^+)$ 越大, 反应速率加快 (或 ClO^- 氧化性增强), $c(\text{I}_2)$ 越高 (1分), 吸光度越大。 (2分)

② $c(\text{H}^+)$ 较高, ClO^- 继续将 I_2 氧化为高价含碘微粒, $c(\text{I}_2)$ 降低, 吸光度下降 (1分)

③ 0.1 (2分)

28. (16分)

(1) $\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+$ (1分), 盐酸抑制氯化铁水解 (1分) (2分)

(2) ① 足量 盐酸和 BaCl_2 溶液 (各 1 分, 共 2 分)

② 取少量 FeCl_3 溶液电极附近的混合液, 加入 铁氰化钾溶液 (1分), 产生 蓝色沉淀 (1分), 证明产生了 Fe^{2+} (2分)

(3) $3\text{SO}_3^{2-} - 2\text{e}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-} + 2\text{HSO}_3^-$ (或 $\text{SO}_3^{2-} - 2\text{e}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$) (2分)

说明: $\text{SO}_3^{2-} - 2\text{e}^- + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ 不得分, 题目中 $\text{pH}=9$ 的溶液是由于 SO_3^{2-} 水解, OH^- 来自于水的电离。

(4) ② $\text{H}^+ + \text{HSO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 \uparrow$ (2分)

(5) 生成红色配合物的反应速率快 (1分), 红色配合物生成橙色配合物的速率较慢; 在

O_2 的作用下, 橙色的 HOFeOSO_2 浓度下降, 平衡 $\text{HOFeOSO}_2 \rightleftharpoons \text{HOFeOSO}_2$ 不断正

(红色) (橙色)

向移动, 最终溶液几乎无色 (1分) (2分)

(6) 反应后的 Fe^{2+} 被空气氧化为 Fe^{3+} (1分), 过量的 HSO_3^- 电离提供 SO_3^{2-} , 溶液中 Fe^{3+} ,

SO_3^{2-} 、 OH^- 三种微粒会继续反应形成红色配合物 (1分) (2分)

(7) 溶液 pH 不同、 Na_2SO_3 、 NaHSO_3 溶液中 SO_3^{2-} 浓度不同 (或 Na_2SO_3 与 NaHSO_3 不同, 或 Na_2SO_3 与 NaHSO_3 的阴离子不同)、反应物是否接触形成红色配合物

(任写两条, 各 1 分, 共 2 分)