

绝密★启封并使用完毕前

**2017年普通高等学校招生全国统一考试
理科综合能力测试（北京卷）**

本试卷共 16 页，共 300 分。考试时长 150 分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。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：H1 C12 N14 O16

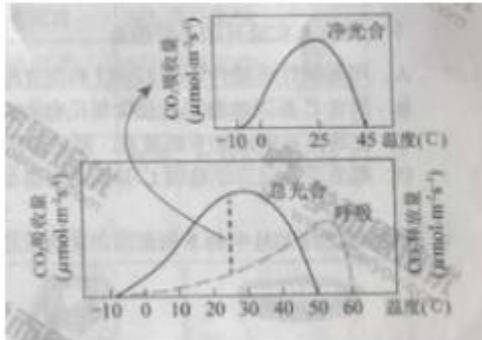
第一部分（选择题共 120 分）

本部分共 20 小题，每小题 6 分，共 120 分。在每小题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 洋葱根尖和小鼠骨髓细胞都能用于观察细胞有丝分裂，比较实验操作和结果，叙述正确的是

- A. 都需要用盐酸溶液使细胞相互分离
- B. 都需要用低倍镜找到分裂细胞再换高倍镜观察
- C. 在有丝分裂中期都能观察到染色体数目加倍
- D. 在有丝分裂末期都能观察到细胞板

2. 某植物光合作用、呼吸作用与温度的关系如图。据此，对该植物生理特性理解错误的是

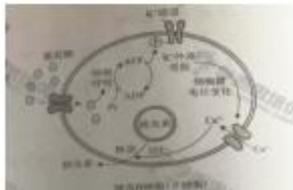


- A. 呼吸作用的最适温度比光合作用的高
- B. 净光合作用的最适温度约为 25°C
- C. 在 0~25°C 范围内，温度变化对光合速率的影响比对呼吸速率的大
- D. 适合该植物生长的温度范围是 10~50°C

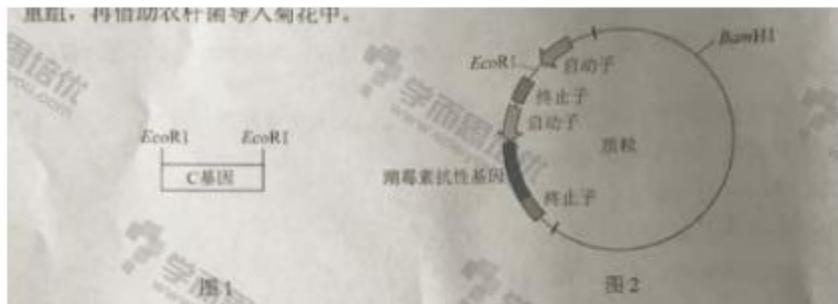
3. 酸雨指 pH 小于 5.6 的大气降水。在实验室中模拟酸雨喷淋樟树和楝树的树苗。结果发现，楝树的高度比对照组低约 40%，而樟树的高度没有明显差异。结合生态学知识所作的合理推测是

- A. 酸雨对楝树种群中个体的株高影响较明显
- B. 酸雨对樟树种群密度的影响比对楝树的大
- C. 森林生态系统物种丰（富）度不受酸雨影响
- D. 楝树生长的群落中，其他树种都不耐酸雨

4. 细胞外葡萄糖浓度调节胰岛 B 细胞（β 细胞）分泌胰岛素的过程如图，对其理解错误的是

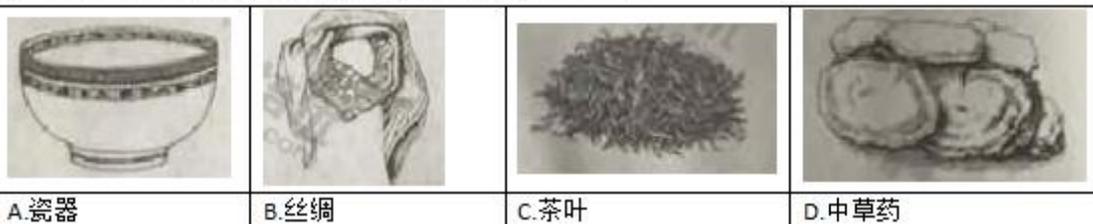


- A. 细胞呼吸将葡萄糖中的化学能贮存在 ATP 中
 B. Ca^{2+} 内流促使细胞通过胞吐方式释放胰岛素
 C. 细胞外葡萄糖浓度降低会促使胰岛素释放
 D. 该过程参与了血糖浓度的反馈调节机制
5. 为了增加菊花花色类型，研究者从其他植物中克隆出花色基因 C (图 1)，拟将其与质粒 (图 2) 重组，再借助农杆菌导入菊花中。



下列操作与实验目的不符的是

- A. 用限制性核酸内切酶 $EcoRI$ 和连接酶构建重组质粒
 B. 用含 C 基因的农杆菌侵染菊花愈伤组织，将 C 基因导入细胞
 C. 在培养基中添加卡那霉素，筛选被转化的菊花细胞
 D. 用分子杂交方法检测 C 基因是否整合到菊花染色体上
6. 古丝绸之路贸易中的下列商品，主要成分属于无机物的是

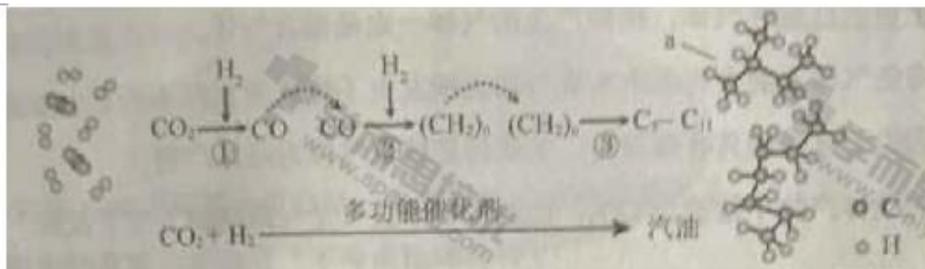


7. 2016 年 IUPAC 命名 117 号元素为 TS (中文名“𫟛”，tián)，TS 的原子核外最外层电子数是 7. 下列说法不正确的是

- A. TS 是第七周期第 VIIA 族元素 B. TS 的同位素原子具有相同的电子数
 C. TS 在同族元素中非金属性最弱 D. 中子数为 176 的 TS 核素符号是 $^{176}_{117}\text{Ts}$
8. 下列变化中，气体被还原的是

- A. 二氧化碳使 Na_2O_2 固体变白 B. 氯气使 KBr 溶液变黄
 C. 乙烯使 Br_2 的四氯化碳溶液褪色 D. 氨气使 $AlCl_3$ 溶液产生白色沉淀

9. 我国在 CO_2 催化加氢制取汽油方面取得突破性进展， CO_2 转化过程示意图如下：

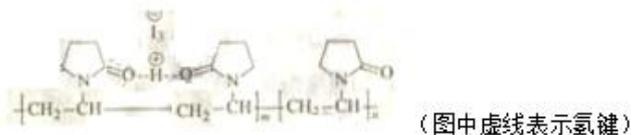


下列说法不正确的是

- A. 反应①的产物中含有水 B. 反应②中只有碳碳键形式
C. 汽油主要是 C5~C11 的烃类混合物 D. 图中 a 的名称是 2-甲基丁烷
10. 根据 SO₂ 通入不同溶液中实验现象，所得结论不正确的是

	实验	现象	结论
A	含 HCl、BaCl ₂ 的 FeCl ₃ 溶液	产生白色沉淀	SO ₂ 有还原性
B	H ₂ S 溶液	产生黄色沉淀	SO ₂ 有氧化性
C	酸性 KMnO ₄ 溶液	紫色溶液褪色	SO ₂ 有漂白性
D	Na ₂ SiO ₃ 溶液	产生胶状沉淀	酸性: H ₂ SO ₃ >H ₂ SiO ₃

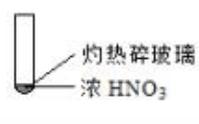
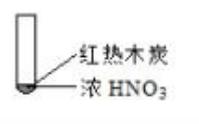
11. 聚维酮碘的水溶液是一种常见的碘伏类缓释消毒剂，聚维酮通过氢键与 I₂ 形成聚维酮碘，其结构表示如下：



下列说法不正确的是

- A. 聚维酮的单体是 
B. 聚维酮分子由 (m+n) 个单体聚合而成
C. 聚维酮碘是一种水溶性物质
D. 聚维酮在一定条件下能发生水解反应

12. 下述实验中均有红棕色气体产生，对比分析所得结论不正确的是

		
①	②	③

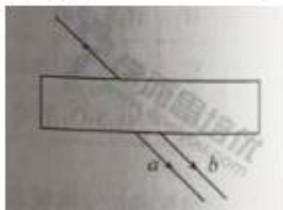
- A. 由①中的红棕色气体，推断产生的气体一定是混合气体
B. 红棕色气体不能表明②中木炭与浓硝酸产生了反应
C. 由③说明浓硝酸具有挥发性，生成的红棕色气体为还原产物
D. ③的气体产物中检测出 CO₂，由此说明木炭一定与浓硝酸发生了反应

13. 以下关于热运动的说法正确的是

- A. 水流速度越大，水分子的热运动越剧烈
- B. 水凝结成冰后，水分子的热运动停止
- C. 水的温度越高，水分子的热运动越剧烈
- D. 水的温度升高，每一个水分子的运动速率都会增大

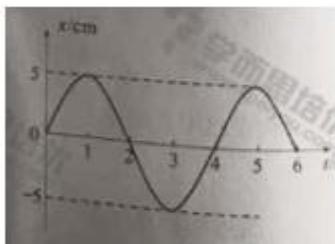
14. 如图所示，一束可见光穿过平行玻璃砖后，变为 a、b 两束单色光。如果光束 b 是蓝光，则光束 a 可能是

- A. 红光
- B. 黄光
- C. 绿光
- D. 紫光

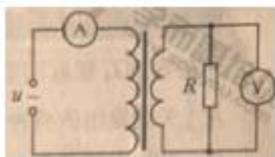


15. 某弹簧振子沿 x 轴的简谐振动图像如图所示，下列描述正确的是

- A. $t=1s$ 时，振子的速度为零，加速度为负的最大值
- B. $t=2s$ 时，振子的速度为负，加速度为正的最大值
- C. $t=3s$ 时，振子的速度为负的最大值，加速度为零
- D. $t=4s$ 时，振子的速度为正，加速度为负的最大值



16. 如图所示，理想变压器的原线圈接在 $u = 220\sqrt{2}\sin\pi t(\text{V})$ 的交流电源上，副线圈接有 $R = 55\Omega$ 的负载电阻，原、副线圈匝数之比为 2:1，电流表、电压表均为理想电表。下列说法正确的是



- A. 原线圈的输入功率为 $220\sqrt{2}\text{W}$
- B. 电流表的读数为 1A
- C. 电压表的读数为 $110\sqrt{2}\text{V}$
- D. 副线圈输出交流电的周期为 50s

17. 利用引力常量 G 和下列某一组数据，不能计算出地球质量的是

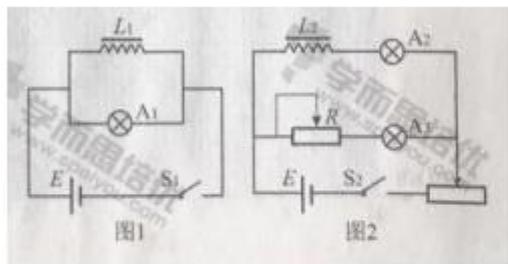
- A.地球的半径及重力加速度（不考虑地球自转）
 B.人造卫星在地面附近绕地球做圆周运动的速度及周期
 C.月球绕地球做圆周运动的周期及月球与地球间的距离
 D.地球绕太阳做圆周运动的周期及地球与太阳间的距离

18.2017年年初，我国研制的“大连光源”——极紫外自由电子激光装置，发出了波长在100nm（1nm=10⁻⁹m）附近连续可调的世界上个最强的极紫外激光脉冲，大连光源因其光子的能量大、密度高，可在能源利用、光刻技术、雾霾治理等领域的研究中发挥重要作用。一个处于极紫外波段的光子所具有的能量可以电离一个分子，但又不会把分子打碎。据此判

断，能够电离一个分子的能量约为（取普朗克常量 $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ ，真空光速 $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ ）

- A. 10^{-21} J B. 10^{-18} J C. 10^{-15} J D. 10^{-12} J

19.图1和图2是教材中演示自感现象的两个电路图，L₁和L₂为电感线圈。实验时，断开开关S₁瞬间，灯A₁突然闪亮，随后逐渐变暗；闭合开关S₂，灯A₂逐渐变亮，而另一个相同的灯A₃立即变亮，最终A₂与A₃的高度相同。下列说法正确的是



- A.图1中，A₁与L₁的电阻值相同
 B.图1中，闭合S₁，电路稳定后，A₁中电流大于L₁中电流
 C.图2中，变阻器R与L₂的电阻值相同
 D.图2中，闭合S₂瞬间，L₂中电流与变阻器R中电流相等

20.物理学原理在现代科技中有许多重要应用。例如，利用波的干涉，可将无线电波的干涉信号用于飞机降落的导航。

如图所示，两个可发射无线电波的天线对称地固定于飞机跑道两侧，它们类似于杨氏干涉实验中的双缝。两天线同时都发出波长为 λ_1 和 λ_2 的无线电波。飞机降落过程中，当接收到 λ_1 和 λ_2 的信号都保持最强时，表明飞机已对准跑道。下列说法正确的是



- A.天线发出的两种无线电波必须一样强
 B.导航利用了 λ_1 与 λ_2 两种无线电波之间的干涉

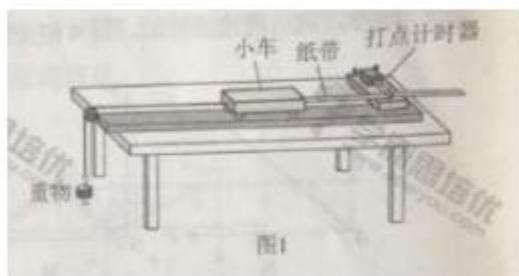
- C. 两种无线电波在空间的强弱分布稳定
D. 两种无线电波各自在空间的强弱分布完全重合

第二部分（非选择题共 180 分）

本部分共 11 小题，共 180 分。

21. (18 分)

如图 1 所示，用质量为 m 的重物通过滑轮牵引小车，使它在长木板上运动，打点计时器在纸带上记录小车的运动情况。利用该装置可以完成“探究动能定理”的实验。



(1) 打点计时器使用的电源是（选填选项前的字母）。

- A. 直流电源 B. 交流电源

(2) 实验中，需要平衡摩擦力和其他阻力。正确操作方法是（选填选项前的字母）。

- A. 把长木板右端垫高 B. 改变小车的质量

在不挂重物且（选填选项前的字母）的情况下，轻推一下小车，若小车拖着纸带做匀速运动，表明已经消除了摩擦力和其他阻力的影响。

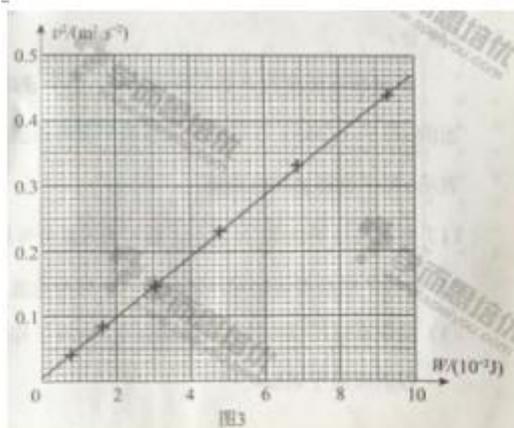
- A. 计时器不打点 B. 计时器打点

(3) 接通电源，释放小车，打点计时器在纸带上打下一系列点，将打下的第一个点标为 O 。在纸带上依次去 A 、 B 、 C ……若干个计数点，已知相邻计数点间的时间间隔为 T 。测得 A 、 B 、 C ……各点到 O 点的距离为 x_1 、 x_2 、 x_3 ……，如图 2 所示。

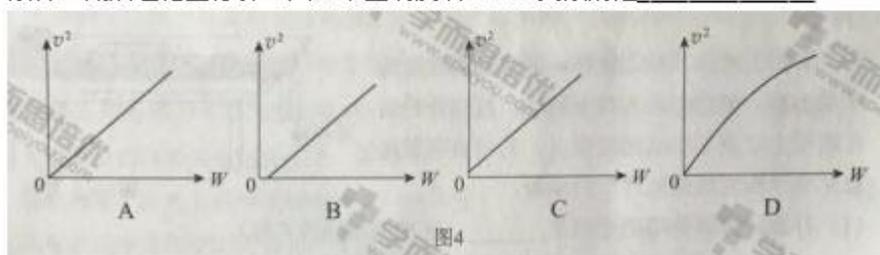


实验中，重物质量远小于小车质量，可认为小车所受的拉力大小为 mg ，从打 O 点打 B 点的过程中，拉力对小车做的功 $W=$ ，打 B 点时小车的速度 $v=$ 。

(4) 以 v^2 为纵坐标， W 为横坐标，利用实验数据做如图 3 所示的 v^2-W 图象。由此图象可得 v^2 随 W 变化的表达式为_____。根据功与能的关系，动能的表达式中可能包含 v^2 这个因子；分析实验结果的单位关系，与图线斜率有关的物理量应是_____。

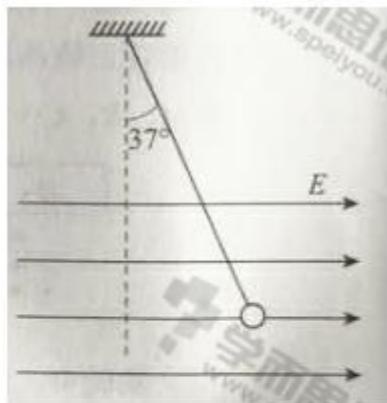


(5) 假设已经完全消除了摩擦力和其他阻力的影响，若重物质量不满足远小于小车质量的条件，则从理论上分析，图4中正确反映 v^2-W 关系的是_____。



22. (16分)

如图所示，长 $l=1\text{m}$ 的轻质细绳上端固定，下端连接一个可视为质点的带电小球，小球静止在水平向右的匀强电场中，绳与竖直方向的夹角 $\theta=37^\circ$ 。已知小球所带电荷量 $q=1.0\times 10^{-6}\text{C}$ ，匀强电场的场强 $E=3.0\times 10^3\text{N/C}$ ，取重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ ， $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ ，求：



- (1) 小球所受电场力 F 的大小。
- (2) 小球的质量 m 。
- (3) 将电场撤去，小球回到最低点时速度 v 的大小。

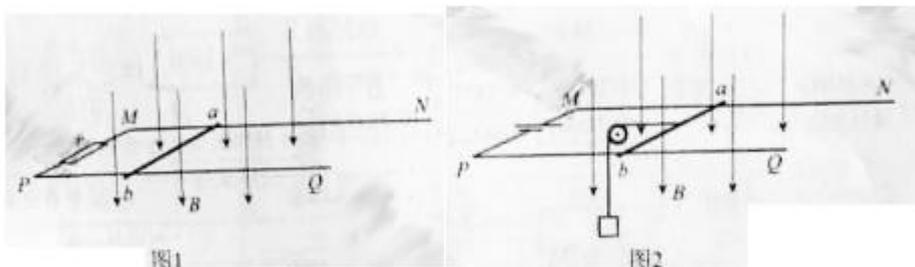
23. (18分)

在磁感应强度为 B 的匀强磁场中，一个静止的放射性原子核发生了一次 α 衰变。放射出 α 粒子 (${}^4_2\text{H}$) 在与磁场垂直的平面内做圆周运动，其轨道半径为 R 。以 m 、 q 分别表示 α 粒子的质量和电荷量。

- (1) 放射性原子核用 A_ZX 表示，新核的元素符号用 Y 表示，写出该 α 衰变的核反应方程。
- (2) α 粒子的圆周运动可以等效成一个环形电流，求圆周运动的周期和环形电流大小。
- (3) 设该衰变过程释放的核能都转换为 α 粒子和新核的动能，新核的质量为 M，求衰变过程的质量亏损 Δm 。

24. (20 分)

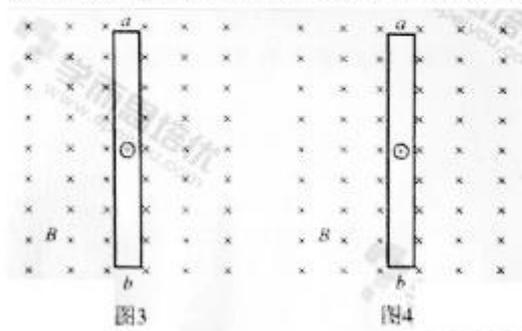
发电机和电动机具有装置上的类似性，源于它们机理上的类似性。直流发电机和直流电动机的工作原理可以简化为如图 1、图 2 所示的情景。



在竖直向下的磁感应强度为 B 的匀强磁场中，两根光滑平行金属轨道 MN、PQ 固定在水平面内，相距为 L，电阻不计。电阻为 R 的金属导体棒 ab 垂直于 MN、PQ 放在轨道上，与轨道接触良好，以速度 v (v 平行于 MN) 向右做匀速运动。

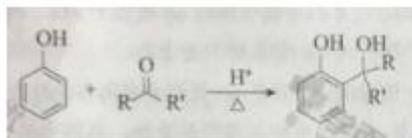
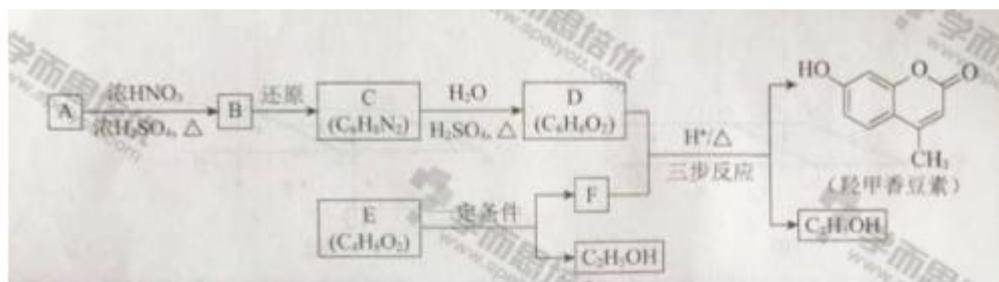
图 1 轨道端点 MP 间接有阻值为 r 的电阻，导体棒 ab 受到水平向右的外力作用。图 2 轨道端点 MP 间接有直流电源，导体棒 ab 通过滑轮匀速提升重物，电路中的电流为 I。

- (1) 求在 Δt 时间内，图 1 “发电机”产生的电能和图 2 “电动机”输出的机械能。
- (2) 从微观角度看，导体棒 ab 中的自由电荷所受洛伦兹力在上述能量转化中起着重要作用。为了方便，可认为导体棒中的自由电荷为正电荷。
- a. 请在图 3 (图 1 的导体棒 ab)、图 4 (图 2 的导体棒 ab) 中，分别画出自由电荷所受洛伦兹力的示意图。
- b. 我们知道，洛伦兹力对运动电荷不做功。那么，导体棒 ab 中的自由电荷所受洛伦兹力是如何在能量转化过程中起到作用的呢？请以图 2 “电动机”为例，通过计算分析说明。

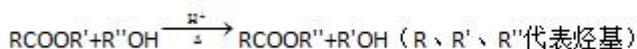


25. (17 分)

羟甲香豆素是一种治疗胆结石的药物，合成路线如下图所示：



已知：



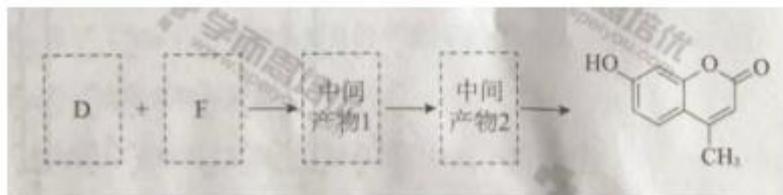
(1) A 属于芳香烃，其结构简式是_____。B 中所含的官能团是_____。

(2) C→D 的反应类型是_____。

(3) E 属于酯类。仅以乙醇为有机原料，选用必要的无机试剂合成 E，写出有关化学方程式：_____。

(4) 已知： $2\text{E} \xrightarrow{\text{一定条件}} \text{F} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 。F 所含官能团有 —C(=O)— 和_____。

(5) 以 D 和 F 为原料合成羟甲香豆素分为三步反应，写出有关化合物的结构简式：



26. (13 分)

TiCl_4 是由钛精矿（主要成分为 TiO_2 ）制备钛（Ti）的重要中间产物，制备纯 TiCl_4 的流程示意图如下：



资料： TiCl_4 及所含杂质氯化物的性质

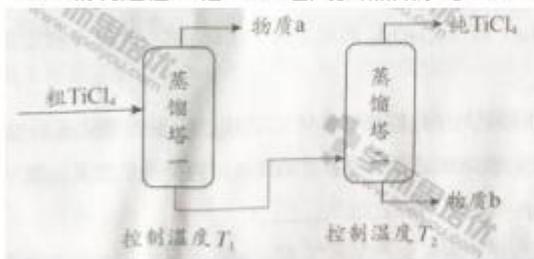
化合物	SiCl_4	TiCl_4	AlCl_3	FeCl_3	MgCl_2
沸点/℃	58	136	181(升华)	316	1412
熔点/℃	-69		193	304	714
在 TiCl_4 中的溶解性	互溶	—	微溶		难溶

(1) 氯化过程： TiO_2 与 Cl_2 难以直接反应，加碳生成 CO 和 CO_2 可使反应得以进行。

已知： $\text{TiO}_2(\text{s}) + 2\text{Cl}_2(\text{g}) = \text{TiCl}_4(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1 = +175.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$



- ①沸炉中加碳氯化生成 $TiCl_4(g)$ 和 $CO(g)$ 的热化学方程式：_____。
- ②氯化过程中 CO 和 CO_2 可以相互转化，根据如图判断： CO_2 生成 CO 反应的 ΔH _____ 0 (填 “>” “<” 或 “=”)，判断依据：_____。
- ③氯化反应的尾气须处理后排放，尾气中的 HCl 和 Cl_2 经吸收可得粗盐酸、 $FeCl_3$ 溶液，则尾气的吸收液依次是_____。
- ④氯化产物冷却至室温，经过滤得到粗 $TiCl_4$ 混合液，则滤渣中含有_____。
- (2) 精制过程：粗 $TiCl_4$ 经两步蒸馏得纯 $TiCl_4$ 。示意图如下：

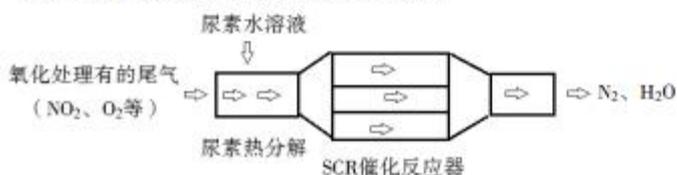


物质 a 是_____， T_2 应控制在_____。

27. (12分)

SCR 和 NSR 技术可有效降低柴油发动机在空气过量条件下的 NO_x 排放。

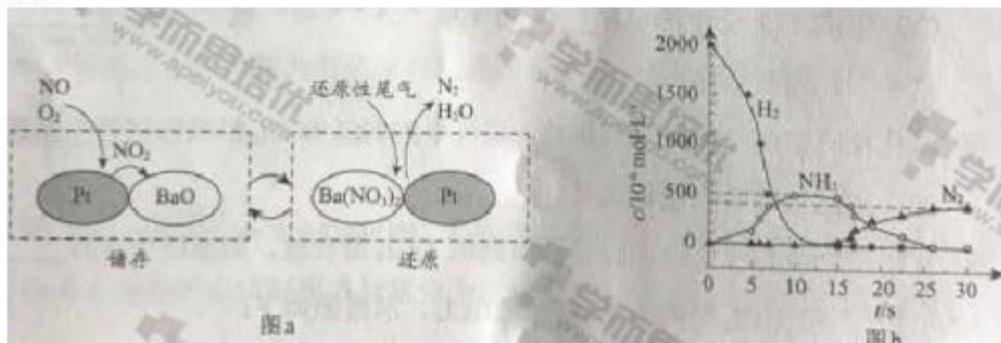
(1) SCR (选择性催化还原) 工作原理：



- ①尿素 $[CO(NH_2)_2]$ 水溶液热分解为 NH_3 和 CO_2 ，该反应的化学方程式：_____。
- ②反应器中 NH_3 还原 NO_2 的化学方程式：_____。
- ③当燃油中含硫量较高时，尾气中 SO_2 在 O_2 作用下会形成 $(NH_4)_2SO_4$ ，使催化剂中毒。用化学方程式表示 $(NH_4)_2SO_4$ 的形成：_____。
- ④尿素溶液浓度影响 NO_2 的转化，测定溶液中尿素 ($M=60mg\cdot L^{-1}$) 含量的方法如下：取 ag 尿素溶液，将所含氮完全转化为 NH_3 ，所得 NH_3 用过量的 $v_1 mL 1 mol\cdot L^{-1} H_2SO_4$ 溶液吸收完全，剩余 H_2SO_4 用 $v_2 mL 2 mol\cdot L^{-1} NaOH$ 溶液恰好中和，则尿素溶液中溶质的质量分数是_____。

(2) NSR (NO_x 储存还原) 工作原理：

NO_x 的储存和还原在不同时段交替进行，如图 a 所示。



- ①通过 BaO 和 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 的相互转化实验 NO_x 的储存和还原。储存 NO_x 的物质是_____。
- ②用 H_2 模拟尾气中还原性气体研究了 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 的催化还原过程，该过程分两步进行，图 b 表示该过程相关物质浓度随时间的变化关系。第一步反应消耗的 H_2 与 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 的物质的量之比是_____。
- ③还原过程中，有时会产生笑气 (N_2O)。用同位素示踪法研究发现笑气的产生与 NO 有关。在有氧条件下 15NO 与 NH_3 以一定比例反应时，得到的笑气几乎都是 15NNO 。将该反应的

化学方程式补充完整：_____ $\xrightarrow{\text{催化剂}}$ $\square 15\text{NNO} + \square \text{H}_2\text{O}$

28. (16分)

某小组在验证反应“ $\text{Fe} + 2\text{Ag}^+ = \text{Fe}^{2+} + 2\text{Ag}$ ”的实验中检测到 Fe^{3+} ，发现和探究过程如下。向硝酸酸化的 $0.05\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 硝酸银溶液 ($\text{pH} \approx 2$) 中加入过量铁粉，搅拌后静置，烧杯底部有黑色固体，溶液呈黄色。

(1) 检验产物 www.gaosan.com

- ①取少量黑色固体，洗涤后，_____ (填操作和现象)，证明黑色固体中含有。
- ②取上层清液，滴加 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液，产生蓝色沉淀，说明溶液中含有_____。
- (2) 针对“溶液呈黄色”，甲认为溶液中有，乙认为铁粉过量时不可能有，乙依据的原理是_____ (用离子方程式表示)。针对两种观点继续实验：

①取上层清液，滴加 KSCN 溶液，溶液变红，证实了甲的猜测。同时发现有白色沉淀产生，且溶液颜色变浅、沉淀量多少与取样时间有关，对比实验记录如下：

序号	取样时间/min	现象
i	3	产生大量白色沉淀；溶液呈红色
ii	30	产生白色沉淀；较 3min 时量少；溶液红色较 3min 时加深
iii	120	产生白色沉淀；较 30min 时量少；溶液红色较 30min 时变浅

(资料： Ag^+ 与 SCN^- 生成白色沉淀 AgSCN)

②对 Fe^{3+} 产生的原因作出如下假设：

假设 a：可能是铁粉表面有氧化层，能产生 Fe^{3+} ；

假设 b：空气中存在 O_2 ，由于_____ (用离子方程式表示)，可产生 Fe^{3+} ；

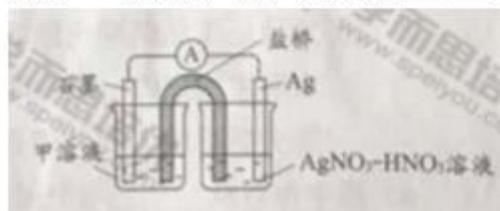
假设 c：酸性溶液中 NO_3^- 具有氧化性，可产生 Fe^{3+} ；

假设 d：根据_____ 现象，判断溶液中存在 Ag^+ ，可产生 Fe^{3+} 。

③下列实验 I 可证实假设 a、b、c 不是产生 Fe^{3+} 的主要原因。实验 II 可证实假设 d 成立。

实验 I：向硝酸酸化的_____ 溶液 ($\text{pH} \approx 2$) 中加入过量铁粉，搅拌后静置，不同时间取上层清液滴加 KSCN 溶液，3min 时溶液呈浅红色，30min 后溶液几乎无色。

实验 II：装置如图。其中甲溶液是_____，操作现象是_____。



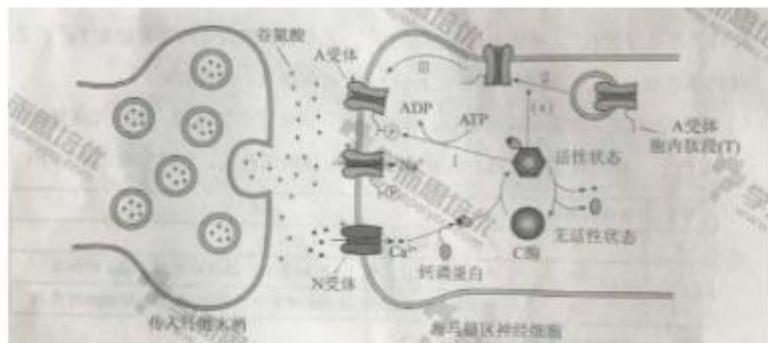
(3) 根据实验现象，结合方程式推测实验 i ~ iii 中 Fe^{3+} 浓度变化的原因：_____。

29. (16分) 学习、记忆是动物适应环境、使个体得到发展的重要功能。通过电刺激实验，

发现学习、记忆功能与高等动物的海马脑区（H 区）密切相关。

（1）在小鼠 H 区的传入纤维上施加单次强刺激，传入纤维末梢释放的_____作用于突触后膜的相关受体，突触后膜出现一个膜电位变化。

（2）如果在 H 区的传入纤维上施加 100 次/秒、持续 1 秒的强刺激（HFS），在刺激后几小时之内，只要再施加单次强刺激突触后膜的电位变化都会比未受过 HFS 处理时高 2~3 倍，研究者认为是 HFS 使 H 区神经细胞产生了“记忆”，下图为这一现象可能的机制。



如图所示，突触后膜上的 H 受体被激活后，Ca²⁺会以_____方式进入胞内，Ca²⁺与_____共同作用，使 C 酶的_____发生改变，C 酶被激活。

（3）为验证图中所示机制，研究者开展了大量工作，如：

①对小鼠 H 区传入纤维施加 HFS，休息 30 分钟后，检测到 H 区神经细胞的 A 受体总量无明显变化，而细胞膜上的 A 受体数量明显增加，该结果为图中的_____（填图中序号）过程提供了实验证据。

②图中 A 受体胞内肽段（T）被 C 酶磷酸化后，A 受体活性增强，为证实 A 受体的磷酸化位点位于 T 上，需将一种短肽导入 H 区神经细胞内，以干预 C 酶对 T 的磷酸化，其中，实验组和对照组所用短肽分别应于 T 的氨基酸_____

A. 数目不同序列不同 B. 数目相同序列相反 C. 数目相同序列相同

③为验证 T 的磷酸化能增强神经细胞对刺激的“记忆”这一假设，将 T 的磷酸化位点发生突变的一组小鼠，用 HFS 处理 H 区传入纤维，30 分钟后检测 H 区神经细胞突触后膜 A 受体能否磷酸化，请评价该实验方案并加以完善_____。

（4）图中内容从_____水平揭示学习、记忆的一种可能机制，为后续研究提供了理论基础。

30.（18 分）

玉米（2n=20）是我国栽培面积最大的作物，今年来常用的一种单倍体育种技术使玉米新品种选育更加高效。

（1）单倍体玉米体细胞的染色体数为_____，因此在_____分裂过程中染色体无法联会，导致配子中无完整的_____。

（2）研究者发现一种玉米突变体（s），用 s 的花粉给普通玉米授粉，会结出一定比例的单倍体籽粒（胚是单倍体，胚乳与二倍体籽粒胚乳相同，是含有一整套精子染色体的三倍体。见图 1）

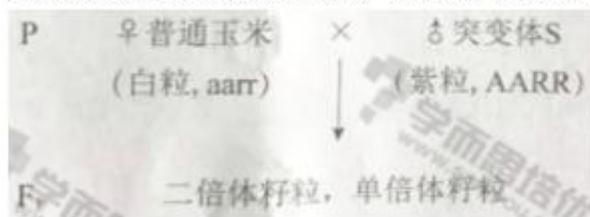
①根据亲本中某基因的差异，通过 PCR 扩增以确定单倍体胚的来源，结果见图 2。



从图 2 结果可以推测单倍体的胚是由_____发育而来。

②玉米籽粒颜色由 A、a 与 R、r 两对独立遗传的基因控制，A、R 同时存在时籽粒为紫色，缺少 A 或 R 时籽粒为白色，紫粒玉米与白粒玉米杂交，结出的籽粒中紫：白=3：5，出现性状分离的原因是_____。推测白粒亲本的基因型是_____。

③将玉米籽粒颜色作为标记性状，用于筛选 s 与普通玉米杂交后代中的单倍体，过程如下



请根据 F1 籽粒颜色区分单倍体和二倍体籽粒并写出表现相应的基因型_____。

(3) 现有高产抗病白粒玉米纯合子 (G)、抗旱抗倒伏白粒玉米纯合子 (H)，欲培育出高产抗病抗旱抗倒伏的品种。结合 (2) ③中的育种材料与方法，育种流程应为：_____；将得到的单倍体进行染色体加倍以获得纯合子；选出具有优良性状的个体。

31. 疟原虫是一种单细胞动物。它能使人患疟疾，引起周期性高热、寒战和出汗退热等临床症状，严重时致人死亡。

(1) 在人体内生活并进行细胞分裂的过程中，疟原虫需要的小分子有机物的类别包括_____ (写出三类)。

(2) 进入血液循环后，疟原虫选择性地侵入红细胞，说明它能够_____并结合红细胞表面受体。

(3) 疟原虫大量增殖后胀破红细胞进入血液，刺激吞噬细胞产生致热物质。这些物质与疟原虫的代谢产物共同作用于宿主下丘脑的_____中枢，引起发热。

(4) 疟原虫的主要抗原变异频繁，使疟原虫能避免被宿主免疫系统_____性清除，从而使该物种得以_____。

(5) 临床应用青蒿素治疗疟疾取得了巨大成功，但其抗疟机制尚未完全明了。我国科学家进行了如下实验。

组别	实验材料	实验处理	实验结果 (线粒体膜电位的相对值)
1	疟原虫的线粒体	不加入青蒿素	100
2		加入青蒿素	60
3	仓鼠细胞的线粒体	不加入青蒿素	100
4		加入青蒿素	97

①1、2 组结果表明_____；由 3、4 组结果可知青蒿素对仓鼠细胞线粒体膜电位无明显影响。据此可以得出的结论是_____。

②将实验中仓鼠细胞的线粒体替换为_____，能为临床应用青蒿素治疗疟疾提供直接的细胞生物学实验证据。

(考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效)

