

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：H 1 C 12 N 14 O 16

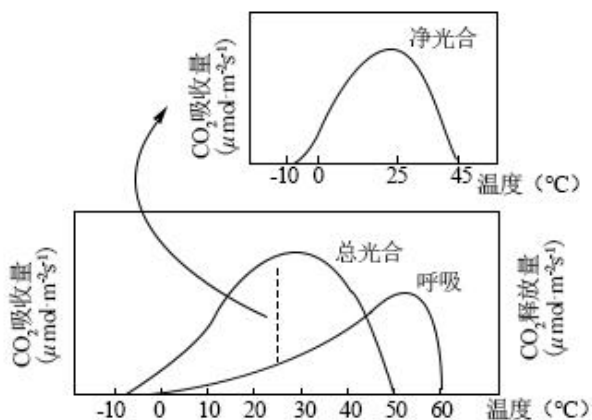
第一部分（选择题 共 120 分）

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

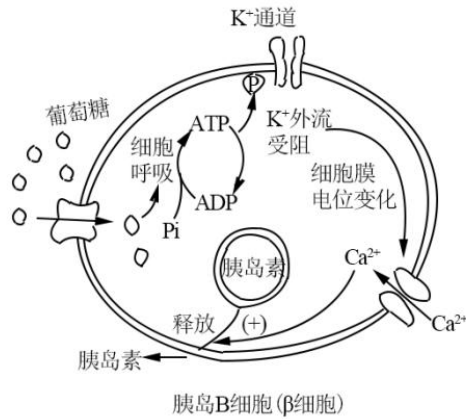
2. 某植物光合作用、呼吸作用与温度的关系如图。据此，对该植物生理特性理解错误的是



- 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进胰岛素释放
 - 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。



图1

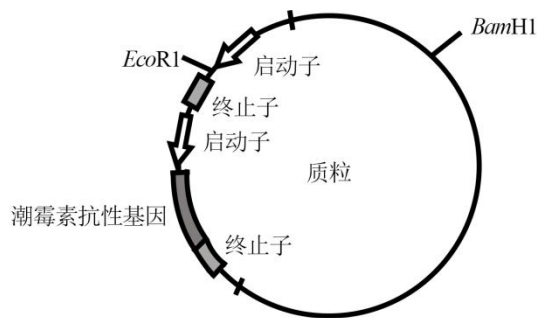



图2

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

			
A. 瓷器	B. 丝绸	C. 茶叶	D. 中草药

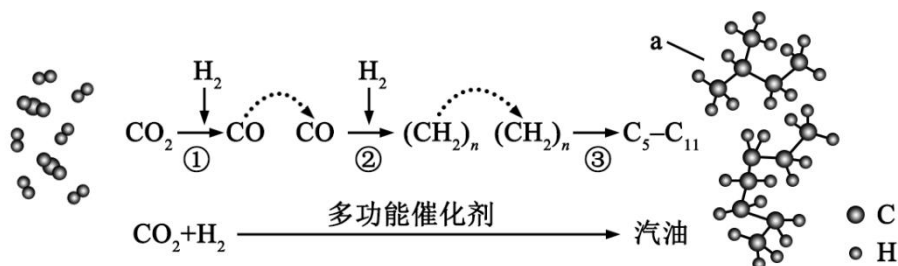
7. 2016年 IUPAC 命名 117 号元素为 Ts (中文名“**𫟩**”，tián)，Ts 的原子核外最外层电子数是 7。下列说法不正确的是

- 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 ${}_{117}^{176}\text{Ts}$

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：



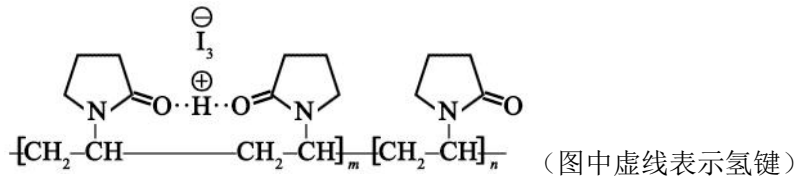
下列说法不正确的是

- A. 反应①的产物中含有水
 B. 反应②中只有碳碳键形成
 C. 汽油主要是 $\text{C}_5\text{-C}_{11}$ 的烃类混合物
 D. 图中 a 的名称是 2-甲基丁烷

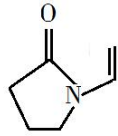
10. 根据 SO_2 通入不同溶液中实验现象，所得结论不正确的是

	溶液	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_2S 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_2SiO_3 溶液	产生胶状沉淀	酸性： $\text{H}_2\text{SO}_3 > \text{H}_2\text{SiO}_3$

11. 聚维酮碘的水溶液是一种常用的碘伏类缓释消毒剂，聚维酮通过氢键与 HI_3 形成聚维酮碘，其结构表示如下：



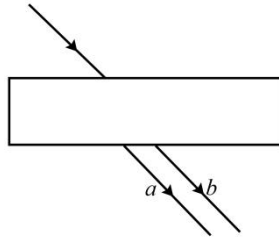
下列说法不正确的是



- 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

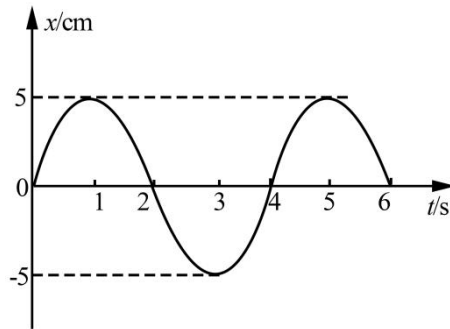
①	②	③

- 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中木炭与浓硝酸发生了反应
- 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 CO_2 ，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



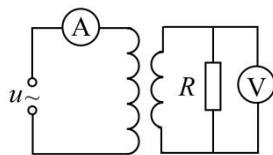
- A. 红光 B. 黄光 C. 绿光 D. 紫光

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

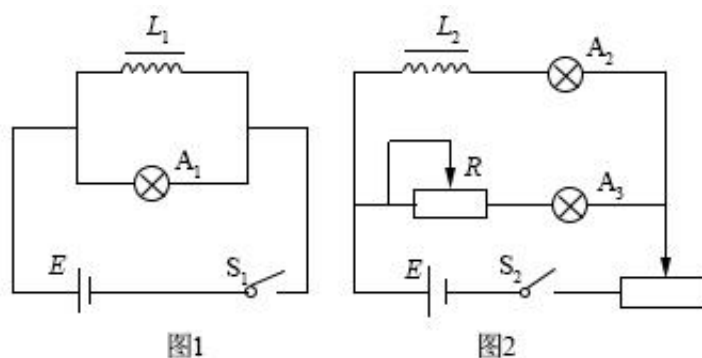
D. 地球绕太阳做圆周运动的周期及地球与太阳间的距离

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 ($1\text{nm}=10^{-9}\text{m}$)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, L_1 和 L_2 为电感线圈。实验时,断开开关 S_1 瞬间,灯 A_1 突然闪亮,随后逐渐变暗;闭合开关 S_2 ,灯 A_2 逐渐变亮,而另一个相同的灯 A_3 立即变亮,最终 A_2 与 A_3 的亮度相同。下列说法正确的是



- A. 图1中, A_1 与 L_1 的电阻值相同
B. 图1中,闭合 S_1 ,电路稳定后, A_1 中电流大于 L_1 中电流
C. 图2中,变阻器 R 与 L_2 的电阻值相同
D. 图2中,闭合 S_2 瞬间, L_2 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。

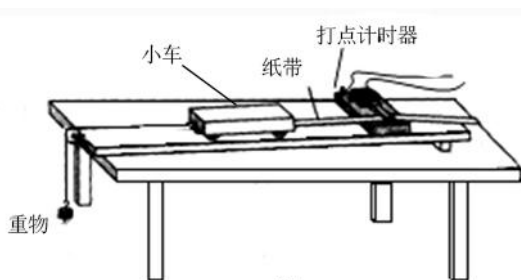


图1

(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

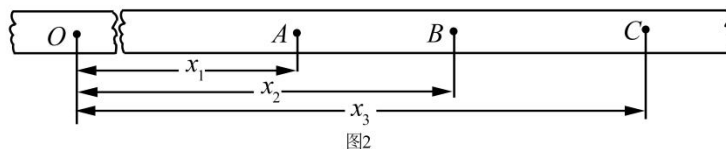
(2) 实验中, 需要平衡摩擦力和其他阻力。正确操作方法是_____ (选填选项前的字母)。

- 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。

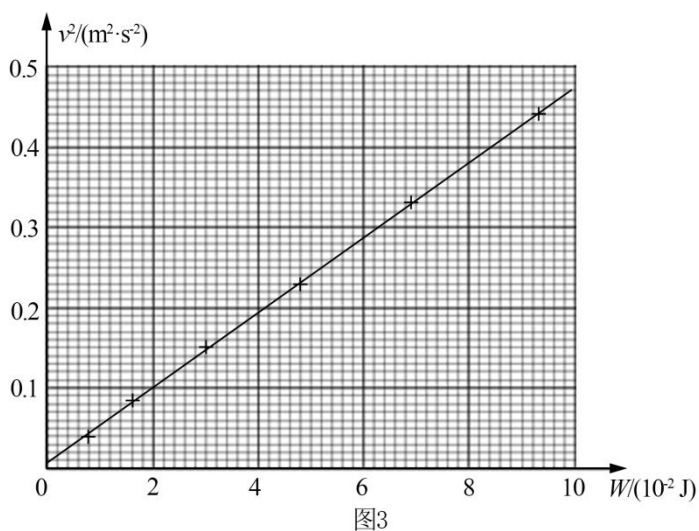
- A. 计时器不打点
- B. 计时器打点

(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 。在纸带上依次取 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。

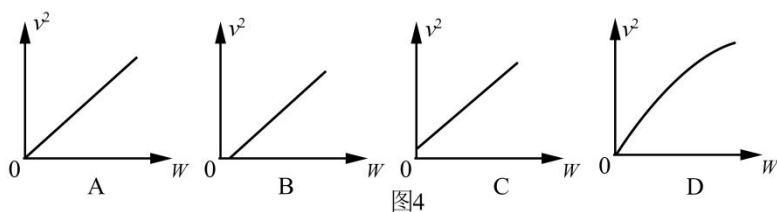


实验中，重物质量远小于小车质量，可认为小车所受的拉力大小为 mg ，从打 O 点到打 B 点的过程中，拉力对小车做的功 $W=_____$ ，打 B 点时小车的速度 $v=_____$ 。

- (4) 以 v^2 为纵坐标， W 为横坐标，利用实验数据做出如图 3 所示的 v^2-W 图像。由此图像可得 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_____。

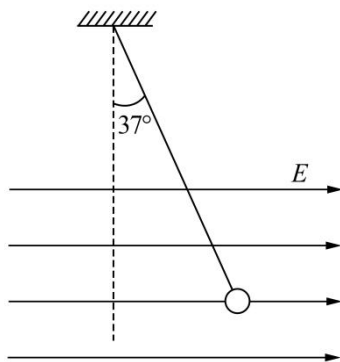


- (5) 假设已经完全消除了摩擦力和其他阻力的影响，若重物质量不满足远小于小车质量的条件，则从理论上分析，图 4 中正确反映 v^2-W 关系的是_____。



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 ${}^A_Z\text{X}$ 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为为 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。

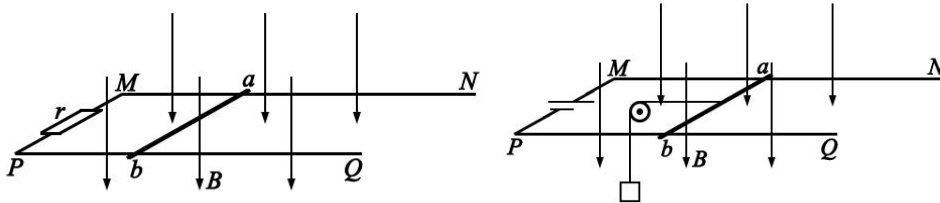


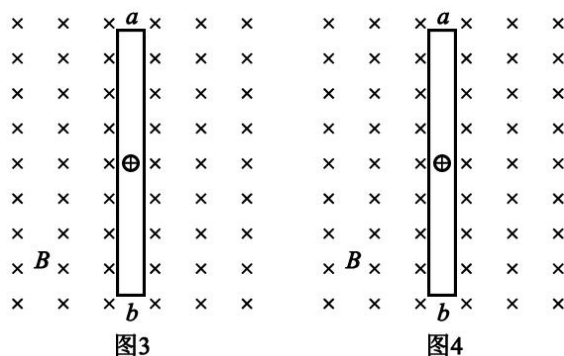
图1

图2

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。

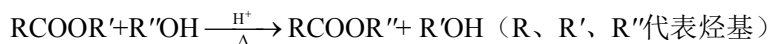
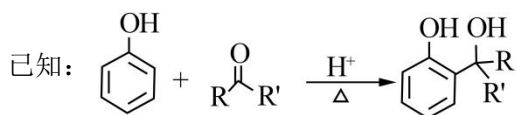
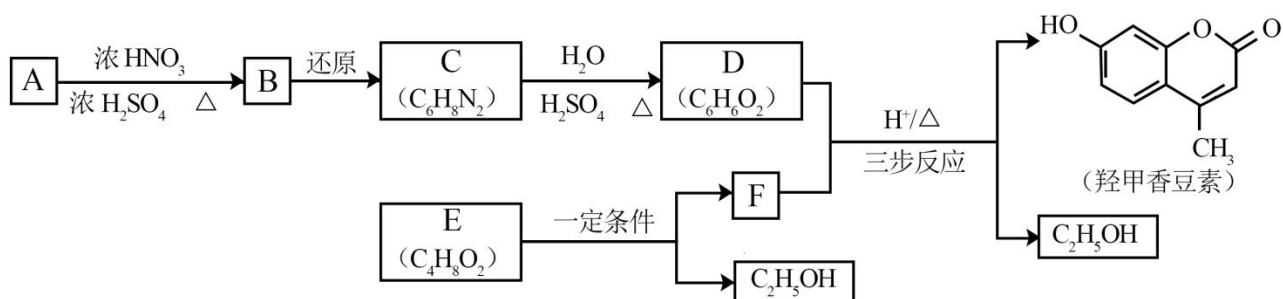
图 1 轨道端点 MP 间接有阻值为 r 的电阻，导体棒 ab 受到水平向右的外力作用。图 2 轨道端点 MP 间接有直流电源，导体棒 ab 通过滑轮匀速提升重物，电路中的电流为 I 。

- (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)

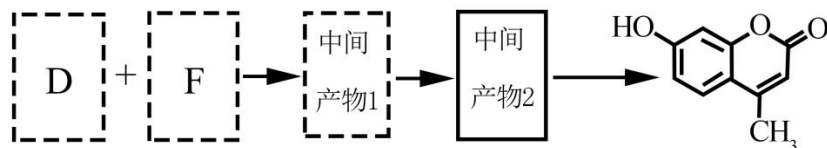
羟甲香豆素是一种治疗胆结石的药物，合成路线如下图所示：



- (1) A 属于芳香烃，其结构简式是_____。B 中所含的官能团是_____。
- (2) C \rightarrow 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： $2E \xrightarrow{\text{一定条件}} F + C_2H_5OH$ 。F 所含官能团有 $\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}\text{—}$ 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)

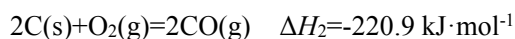
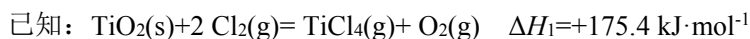
$TiCl_4$ 是由钛精矿（主要成分为 TiO_2 ）制备钛（Ti）的重要中间产物，制备纯 $TiCl_4$ 的流程示意图如下：



资料： $TiCl_4$ 及所含杂质氯化物的性质

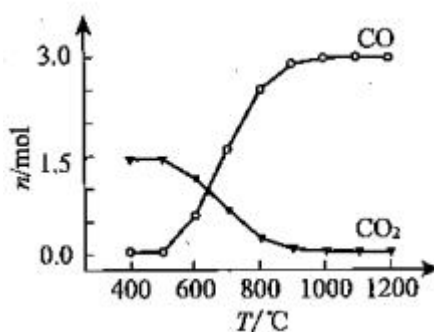
化合物	$SiCl_4$	$TiCl_4$	$AlCl_3$	$FeCl_3$	$MgCl_2$
沸点/ $^{\circ}C$	58	136	181（升华）	316	1412
熔点/ $^{\circ}C$	-69	-25	193	304	714
在 $TiCl_4$ 中的溶解性	互溶	—	微溶		难溶

(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。



① 沸腾炉中加碳氯化生成 $TiCl_4(g)$ 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：_____。

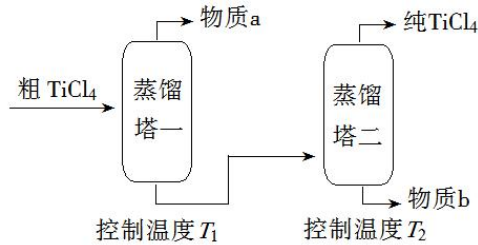


③ 氯化反应的尾气须处理后排放，尾气中的 HCl 和 Cl_2 经吸收可得粗盐酸、 $FeCl_3$ 溶液，则尾气的

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：

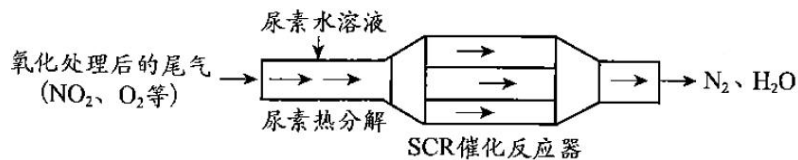


物质 a 是_____， T_2 应控制在_____。

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 $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ 水溶液热分解为 NH_3 和 CO_2 ，该反应的化学方程式：_____。

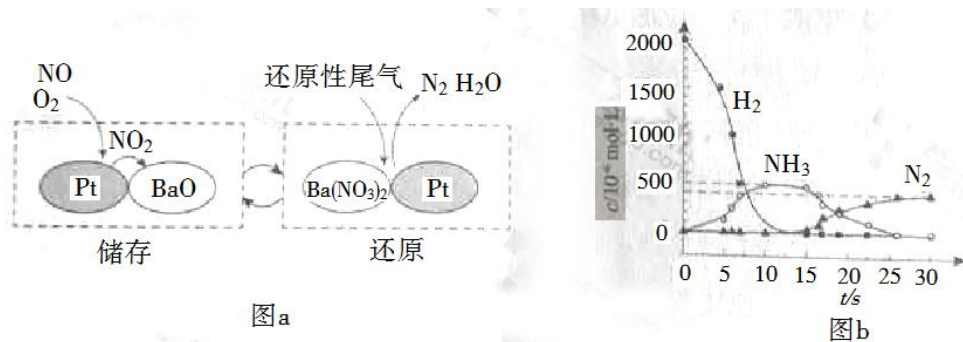
② 反应器中 NH_3 还原 NO_2 的化学方程式：_____。

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 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ，使催化剂中毒。用化学方程式表示 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 的形成：_____。

④ 尿素溶液浓度影响 NO_2 的转化，测定溶液中尿素 ($M=60 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$) 含量的方法如下：取 $a \text{ g}$ 尿素溶液，将所含氮完全转化为 NH_3 ，所得 NH_3 用过量的 $v_1 \text{ mL } c_1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_4$ 溶液吸收完全，剩余 H_2SO_4 用 $v_2 \text{ mL } c_2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{NaOH}$ 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 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 的相互转化实现 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 ^{15}NO 与 NH_3 以一定比例反应时，得到的笑气几乎都是 ^{15}NNO 。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

- ① 取出少量黑色固体，洗涤后，_____ (填操作和现象)，证明黑色固体中含有 Ag 。
- 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 Fe^{3+} ，乙认为铁粉过量时不可能有 Fe^{3+} ，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，且溶液颜色深浅、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 3 min 时量少；溶液红色较 3 min 时加深
iii	120	产生白色沉淀；较 30 min 时量少；溶液红色较 30 min 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+} ；

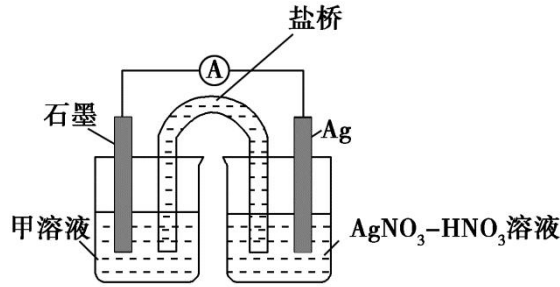
假设 c：酸性溶液中 NO_3^- 具有氧化性，可产生 Fe^{3+} ；

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, 3 min 时溶液呈浅红色, 30 min 后溶液几乎无色。

实验 II: 装置如图。其中甲溶液是_____, 操作及现象是_____。



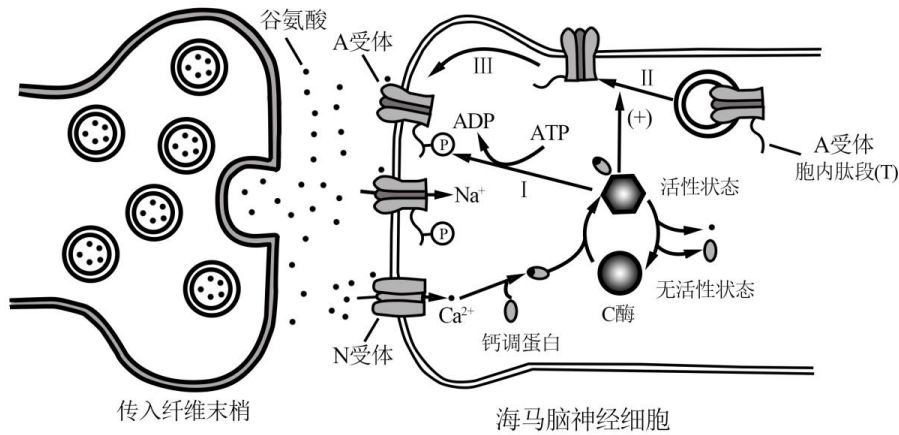
(3) 根据实验现象, 结合方程式推测实验 i ~iii 中 Fe^{3+} 浓度变化的原因: _____。

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 N 受体被激活后, Ca^{2+} 会以_____方式进入胞内, Ca^{2+} 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 区传入纤维施以 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，以干扰 C 酶对 T 的磷酸化，其中，实验组和对照组所用短肽分别应与 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_____水平揭示了学习、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，近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。

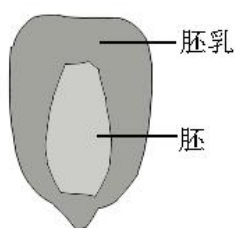


图1

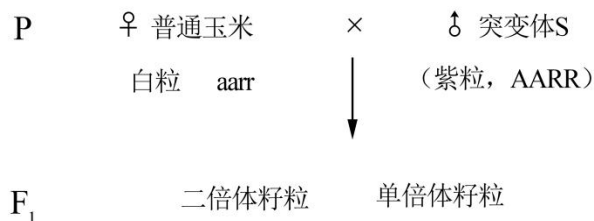


图2

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与表型相应的基因型_____。

- (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. (16分)

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)