

2013 年普通高等学校招生全国统一考试
理科综合（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 O16 Cl35.5 Ca40

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. （6 分）真核细胞结构与成分，对应有误的是（ ）
 - A. 细胞膜：脂质、蛋白质、糖类
 - B. 染色体：核糖核酸、蛋白质
 - C. 核糖体：蛋白质、核糖核酸
 - D. 细胞骨架：蛋白质

2. （6 分）在细胞生命活动中，不可能发生的过程是（ ）
 - A. 神经递质由突触小泡分泌到胞外
 - B. mRNA 从细胞核进入细胞质
 - C. 老化受损的细胞器融入溶酶体中
 - D. O_2 通过主动运输进入线粒体

3. （6 分）有关生物体对刺激做出反应的表述，错误的是（ ）
 - A. 病毒感染→人体 T 细胞分泌特异性抗体→清除病毒
 - B. 外界温度降低→哺乳动物体温调节中枢兴奋→体温稳定
 - C. 摄入高糖食品→人体胰岛素分泌增加→血糖水平回落
 - D. 单侧光照→植物体生长素重新分布→向光弯曲

4. （6 分）安第斯山区有数十种蝙蝠以花蜜为食。其中，长舌蝠的舌长为体长的 1.5 倍。只有这种蝙蝠能从长筒花狭长的花冠筒底部取食花蜜，且为该植物的唯一传粉者。由此无法推断出（ ）
 - A. 长舌蝠的舌是为食蜜而进化
 - B. 不同长舌蝠之间无遗传上的联系
 - C. 储藏花蜜是自然选择的结果
 - D. 花冠筒长度是自然选择的结果



- A. 长舌有助于长舌蝠避开与其他蝙蝠的竞争
- B. 长筒花可以在没有长舌蝠的地方繁衍后代
- C. 长筒花狭长的花冠筒是自然选择的结果
- D. 长舌蝠和长筒花相互适应，共同（协同）进化
5. （6分）关于高中生物学实验的基本原理，叙述不正确的是（ ）
- A. 噬菌体须在活菌中增殖培养是因其缺乏独立的代谢系统
- B. 提取组织 DNA 是利用不同化合物在溶剂中溶解度的差异
- C. 成熟植物细胞在高渗溶液中发生质壁分离是因为细胞壁具有选择透（过）性
- D. PCR 呈指数扩增 DNA 片段是因为上一轮反应产物可作为下一轮反应模板
6. （6分）下列设备工作时，将化学能转化为热能的是（ ）

A	B	C	D
			
硅太阳能电池	锂离子电池	太阳能集热器	燃气灶

- A. A
- B. B
- C. C
- D. D
7. （6分）下列金属防腐的措施中，使用外加电流的阴极保护法的是（ ）
- A. 水中的钢闸门连接电源的负极
- B. 金属护栏表面涂漆
- C. 汽车底盘喷涂高分子膜

D. 地下钢管连接镁块

8. (6分) 下列解释事实的方程式不准确的是 ()

A. 用浓盐酸检验氨: $\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}$

B. 碳酸钠溶液显碱性: $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$

C. 钢铁发生吸氧腐蚀时, 铁作负极被氧化: $\text{Fe} - 3\text{e}^- = \text{Fe}^{3+}$

D. 长期盛放石灰水的试剂瓶内壁出现白色固体: $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

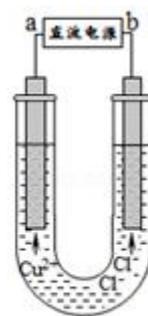
9. (6分) 用石墨电极电解 CuCl_2 溶液 (如图). 下列分析正确的是 ()

A. a 端是直流电源的负极

B. 通电使 CuCl_2 发生电离

C. 阳极上发生的反应: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cu}$

D. 通电一段时间后, 在阴极附近观察到黄绿色气体



10. (6分) 实验:

① $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{AgNO}_3$ 溶液和 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaCl}$ 溶液等体积混合得到浊液 a, 过滤得到滤液 b 和白色沉淀 c;

② 向滤液 b 中滴加 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{KI}$ 溶液, 出现浑浊;

③ 向沉淀 c 中滴加 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{KI}$ 溶液, 沉淀变为黄色.

下列分析不正确的是 ()

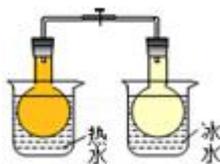
A. 浊液 a 中存在沉淀溶解平衡: $\text{AgCl}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$

B. 滤液 b 中不含有 Ag^+

C. ③中颜色变化说明 AgCl 转化为 AgI

D. 实验可以证明 AgI 比 AgCl 更难溶

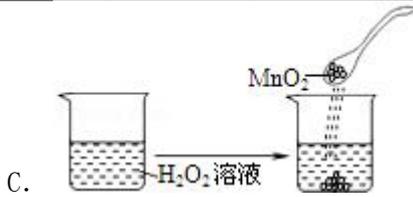
11. (6分) 下列实验事实不能用平衡移动原理解释的是 ()



A. 将 NO_2 球浸泡在冷水和热水中

B.

t/°C	25	50	100
$K_w/10^{-14}$	1.01	5.47	55.0

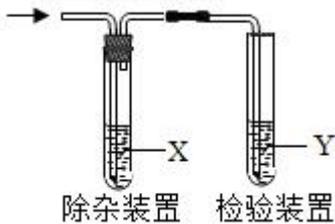


D.

C (氨水) / (mol·L ⁻¹)	0.1	0.01
pH	11.1	10.6

12. (6分) 用如图所示装置检验乙烯时不需要除杂的是 ()

	乙烯的制备	试剂 X	试剂 Y
A	CH ₃ CH ₂ Br 与 NaOH 乙醇溶液共热	水	KMnO ₄ 酸性溶液
B	CH ₃ CH ₂ Br 与 NaOH 乙醇溶液共热	水	Br ₂ 的 CCl ₄ 溶液
C	C ₂ H ₅ OH 与浓 H ₂ SO ₄ 加热至 170°C	NaOH 溶液	KMnO ₄ 酸性溶液
D	C ₂ H ₅ OH 与浓 H ₂ SO ₄ 加热至 170°C	NaOH 溶液	Br ₂ 的 CCl ₄ 溶液

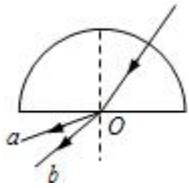


- A. A B. B C. C D. D

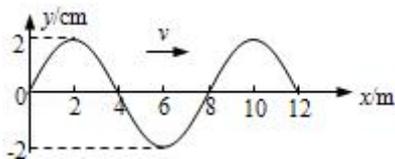
13. (6分) 下列说法正确的是 ()

- A. 液体中悬浮的微粒的无规则运动称为布朗运动
 B. 液体分子的无规则运动称为布朗运动
 C. 物体从外界吸收热量，其内能一定增加
 D. 物体对外界做功，其内能一定减少

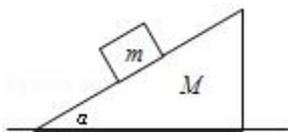
14. (6分) 如图所示, 一束可见光射向半圆形玻璃砖的圆心 O , 经折射后分为两束单色光 a 和 b . 下列判断正确的是 ()



- A. 玻璃对 a 光的折射率小于对 b 光的折射率
 - B. a 光的频率大于 b 光的频率
 - C. 在真空中 a 光的波长大于 b 光的波长
 - D. a 光光子能量小于 b 光光子能量
15. (6分) 一列沿 x 轴正方向传播的简谐机械横波, 波速为 4m/s . 某时刻波形如图所示, 下列说法正确的是 ()

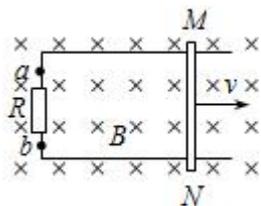


- A. 这列波的振幅为 4cm
 - B. 这列波的周期为 1s
 - C. 此时 $x=4\text{m}$ 处质点沿 y 轴负方向运动
 - D. 此时 $x=4\text{m}$ 处质点的加速度为 0
6. (6分) 倾角为 α 、质量为 M 的斜面体静止在水平桌面上, 质量为 m 的木块静止在斜面体上. 下列结论正确的是 ()

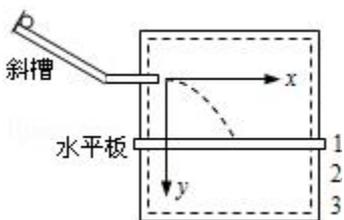


- A. 木块受到的摩擦力大小是 $mg\cos\alpha$
- B. 木块对斜面体的压力大小是 $mg\sin\alpha$
- C. 桌面对斜面体的摩擦力大小是 $mg\sin\alpha\cos\alpha$
- D. 桌面对斜面体的支持力大小是 $(M+m)g$

17. (6分) 如图所示, 在磁感应强度为 B , 方向垂直纸面向里的匀强磁场中, 金属杆 MN 在平行金属导轨上以速度 v 向右匀速滑动, MN 中产生的感应电动势为 E_1 ; 若磁感应强度增为 $2B$, 其他条件不变, MN 中产生的感应电动势变为 E_2 , 则通过电阻 R 的电流方向及 E_1 与 E_2 之比 $E_1 : E_2$ 分别为 ()



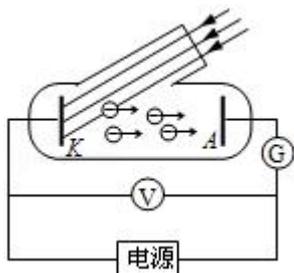
- A. $b \rightarrow a$, 2:1 B. $a \rightarrow b$, 2:1 C. $a \rightarrow b$, 1:2 D. $b \rightarrow a$, 1:2
18. (6分) 某原子电离后其核外只有一个电子, 若该电子在核的静电力作用下绕核做匀速圆周运动, 那么电子运动 ()
- A. 半径越大, 加速度越大 B. 半径越小, 周期越大
- C. 半径越大, 角速度越小 D. 半径越小, 线速度越小
19. (6分) 在实验操作前应该对实验进行适当的分析. 研究平抛运动的实验装置示意图如图. 小球每次都从斜槽的同一位置无初速度释放, 并从斜槽末端水平飞出. 改变水平板的高度, 就改变了小球在板上落点的位置, 从而可描绘出小球的运动轨迹. 某同学设想小球先后三次做平抛, 将水平板依次放在如图 1、2、3 的位置, 且 1 与 2 的间距等于 2 与 3 的间距. 若三次实验中, 小球从抛出点到落点的水平位移依次为 x_1 、 x_2 、 x_3 , 机械能的变化量依次为 ΔE_1 、 ΔE_2 、 ΔE_3 , 忽略空气阻力的影响, 下面分析正确的是 ()



- A. $x_2 - x_1 = x_3 - x_2$, $\Delta E_1 = \Delta E_2 = \Delta E_3$
- B. $x_2 - x_1 > x_3 - x_2$, $\Delta E_1 = \Delta E_2 = \Delta E_3$
- C. $x_2 - x_1 > x_3 - x_2$, $\Delta E_1 < \Delta E_2 < \Delta E_3$
- D. $x_2 - x_1 < x_3 - x_2$, $\Delta E_1 < \Delta E_2 < \Delta E_3$
20. (6分) 以往我们认识的光电效应是单光子光电效应, 即一个电子在极短时间内只能吸收到一个光子而从金属表面逸出. 强激光的出现丰富了人们对于光电效应的认识, 用强激光照射金属, 由于其光子密度极大, 一个电子在极短时间内吸收多个光子成为可能, 从而形成多光子电效应, 这已被实验证实.

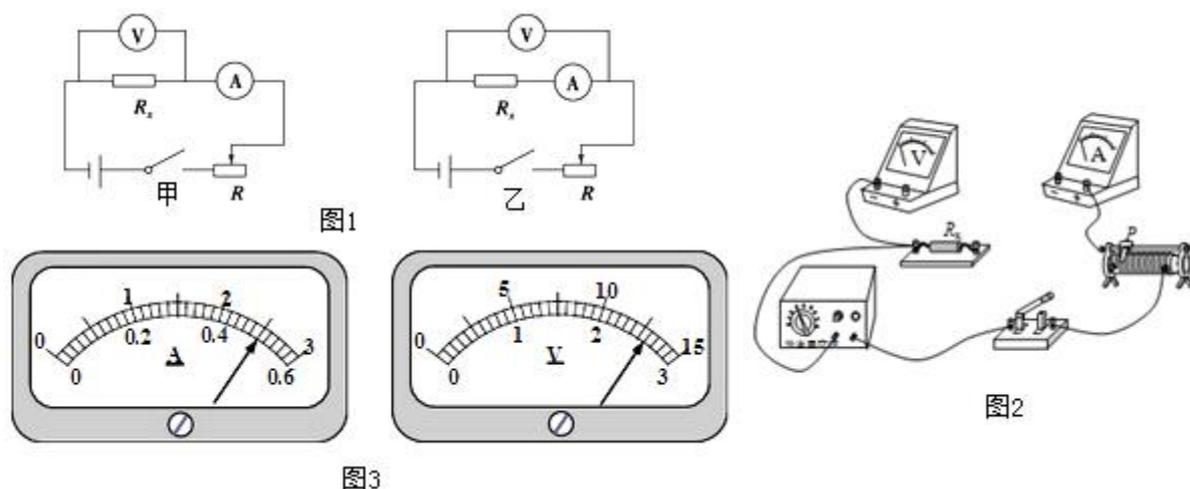
光电效应实验装置示意图如图. 用频率为 ν 的普通光源照射阴极 K , 没有发生光电效应. 换用同样频率为 ν 的强激光照射阴极 K , 则发生了光电效应; 此时, 若加上反向电压 U , 即将阴极 K 接电源正极, 阳极 A 接电源负极, 在

KA 之间就形成了使光电子减速的电场，逐渐增大U，光电流会逐渐减小；当光电流恰好减小到零时，所加反向电压U可能是下列的（其中W为逸出功，h为普朗克常量，e为电子电量）（ ）



- A. $U = \frac{h\nu}{e} - \frac{W}{e}$ B. $U = \frac{2h\nu}{e} - \frac{W}{e}$ C. $U = 2h\nu - W$ D. $U = \frac{5h\nu}{2e} - \frac{W}{e}$

21. (18分) 某同学通过实验测定一个阻值约为5Ω的电阻R_x的阻值.



(1) 现有电源(4V, 内阻可不计)、滑动变阻器(0~50Ω, 额定电流2A), 开关和导线若干, 以及下列电表:

- A. 电流表(0~3A, 内阻约0.025Ω)
 B. 电流表(0~0.6A, 内阻约0.125Ω)
 C. 电压表(0~3V, 内阻约3kΩ)
 D. 电压表(0~15V, 内阻约15kΩ)

为减小测量误差, 在实验中, 电流表应选用_____, 电压表应选用_____ (选填器材前的字母); 实验电路应采用图1中的_____ (选填“甲”或“乙”).

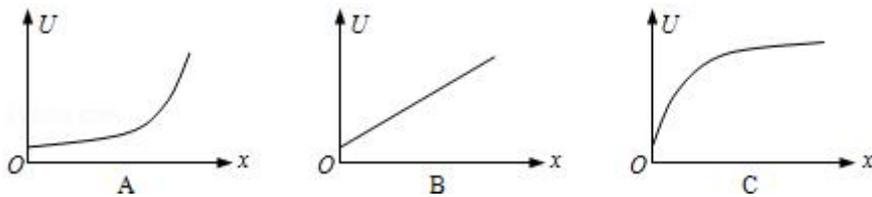
(2) 图2是测量R_x的实验器材实物图, 图中已连接了部分导线. 请、请根据在(1)问中所选电路图, 补充完成图2中实物间的连线.

(3) 接通开关, 改变滑动变阻器滑片P的位置, 并记录对应的电流表示数I、电压表示数U. 某次电表示数如图3所示, 可得该电阻的测量值 $R_x = \frac{U}{I} =$ _____ Ω (保留两位有效数字).

(4) 若在(1)问中选用甲电路,产生误差的主要原因是_____ ;若在(1)问中选用乙电路,产生误差的主要原因是_____ . (选填选项前的字母)

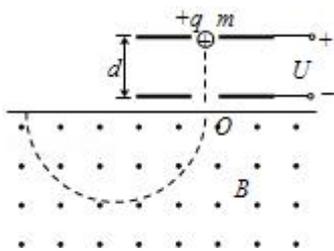
- A. 电流表测量值小于流经 R_x 的电流值
- B. 电流表测量值大于流经 R_x 的电流值
- C. 电压表测量值小于 R_x 两端的电压值
- D. 电压表测量值大于 R_x 两端的电压值

(5) 在不损坏电表的前提下,将滑动变阻器滑片 P 从一端滑向另一端,随滑片 P 移动距离 x 的增加,被测电阻 R_x 两端的电压 U 也随之增加,下列反映 $U-x$ 关系的示意图中正确的是_____ .



22. (16分) 如图所示,两平行金属板间距为 d ,电势差为 U ,板间电场可视为匀强电场;金属板下方有一磁感应强度为 B 的匀强磁场。带电量为 $+q$ 、质量为 m 的粒子,由静止开始从正极板出发,经电场加速后射出,并进入磁场做匀速圆周运动。忽略重力的影响,求:

- (1) 匀强电场场强 E 的大小;
- (2) 粒子从电场射出时速度 v 的大小;
- (3) 粒子在磁场中做匀速圆周运动的半径 R 。



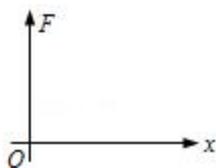
23. (18分) 蹦床比赛分成预备运动和比赛动作。最初,运动员静止站在蹦床上;在预备运动阶段,他经过若干次蹦跳,逐渐增加上升高度,最终达到完成比赛动作所需的高度;此后,进入比赛动作阶段。

把蹦床简化为一个竖直放置的轻弹簧,弹力大小 $F=kx$ (x 为床面下沉的距离, k 为常量)。质量 $m=50\text{kg}$ 的运动员静止站在蹦床上,床面下沉 $x_0=0.10\text{m}$;在预备运动中,假定运动员所做的总功 W 全部用于其机械能;在比赛动作中,把该运动员视作质点,其每次离开床面做竖直上抛运动的腾空时间均为 $\Delta t=2.0\text{s}$,设运动员每次落下使床面压缩的最大深度均为 x_1 。取重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$,忽略空气阻力的影响。

- (1) 求常量 k ,并在图中画出弹力 F 随 x 变化的示意图;

(2) 求在比赛动作中，运动员离开床面后上升的最大高度 h_m ；

(3) 借助 $F-x$ 图象可以确定弹性做功的规律，在此基础上，求 x_1 和 W 的值。



24. (20 分) 对于同一物理问题，常常可以从宏观与微观两个不同角度进行研究，找出其内在联系，从而更加深刻地理解其物理本质。

(1) 一段横截面积为 S 、长为 l 的直导线，单位体积内有 n 个自由电子，电子电量为 e 。该导线通有电流时，假设自由电子定向移动的速率均为 v 。

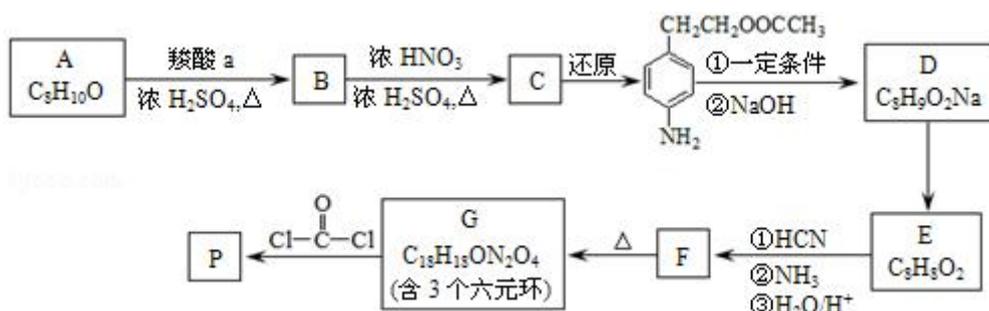
(a) 求导线中的电流 I ；

(b) 将该导线放在匀强磁场中，电流方向垂直于磁感应强度 B ，导线所受安培力大小为 $F_{安}$ ，导线内自由电子所受洛伦兹力大小的总和为 F ，推导 $F_{安}=F$ 。

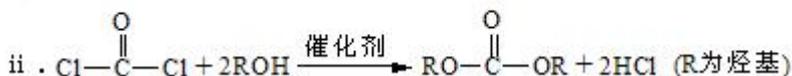
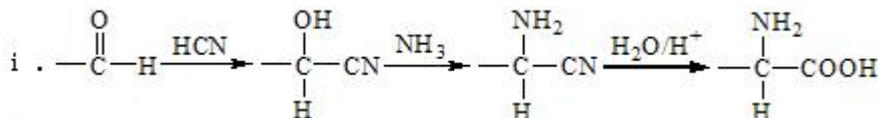
(2) 正方体密闭容器中有大量运动粒子，每个粒子质量为 m ，单位体积内粒子数量 n 为恒量。为简化问题，我们假定：粒子大小可以忽略；其速率均为 v ，且与器壁各面碰撞的机会均等；与器壁碰撞前后瞬间，粒子速度方向都与器壁垂直，且速率不变。利用所学力学知识，导出器壁单位面积所受粒子压力 f 与 m 、 n 和 v 的关系。

(注意：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)

25. (17 分) 可降解聚合物 P 的合成路线如下：



已知：



(1) A 的含氧官能团名称是_____。

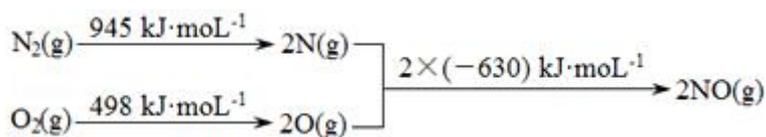
(2) 羧酸 a 的电离方程是_____。

- (3) B→C 的化学方程式是_____.
- (4) 化合物 D 苯环上的一氯代物有 2 种, D 的结构简式是_____.
- (5) E→F 中反应①和②的反应类型分别是_____.
- (6) F 的结构简式是_____.
- (7) 聚合物 P 的结构简式是_____.

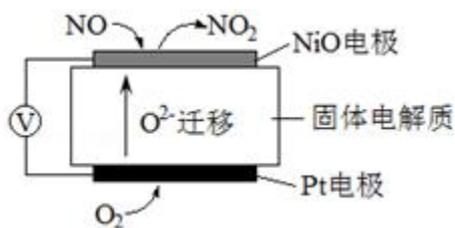
26. (14 分) NO_x 是汽车尾气中的主要污染物之一.

(1) NO_x 能形成酸雨, 写出 NO₂ 转化为 HNO₃ 的化学方程式: _____.

(2) 汽车发动机工作时会引发 N₂ 和 O₂ 反应, 其能量变化示意图如下:



- ①写出该反应的热化学方程式: _____.
- ②随温度升高, 该反应化学平衡常数的变化趋势是: _____.
- (3) 在汽车尾气系统中装置催化转化器, 可有效降低 NO_x 的排放.
- ①当尾气中空气不足时, NO_x 在催化转化器中被还原成 N₂ 排出. 写出 NO 被 CO 还原的化学方程式: _____.
- ②当尾气中空气过量时, 催化转化器中的金属氧化物吸收 NO_x 生成盐. 其吸收能力顺序如下: ₁₂MgO < ₂₀CaO < ₃₈SrO < ₅₆BaO. 原因是: _____, 元素的金属性逐渐增强, 金属氧化物对 NO_x 的吸收能力逐渐增强.
- (4) 通过 NO_x 传感器可监测 NO_x 的含量, 其工作原理示意图如下:



- ①Pt 电极上发生的是_____反应 (填“氧化”或“还原”).
- ②写出 NiO 电极的电极反应式: _____.

27. (12 分) 用含有 Al₂O₃、SiO₂ 和少量 FeO·xFe₂O₃ 的铝灰制备 Al₂(SO₄)₃·18H₂O, 工艺流程如下 (部分操作和条件略):

I. 向铝灰中加入过量稀 H₂SO₄, 过滤:

II. 向滤液中加入过量 KMnO_4 溶液, 调节溶液的 pH 约为 3;

III. 加热, 产生大量棕色沉淀, 静置, 上层溶液呈紫红色;

IV. 加入 MnSO_4 至紫红色消失, 过滤;

V. 浓缩、结晶、分离, 得到产品.

(1) H_2SO_4 溶解 Al_2O_3 的离子方程式是_____.

(2) 将 MnO_4^- 氧化 Fe^{2+} 的离子方程式补充完整:



(3) 已知:

生成氢氧化物沉淀的 pH

	$\text{Al}(\text{OH})_3$	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	$\text{Fe}(\text{OH})_3$
开始沉淀时	3.4	6.3	1.5
完全沉淀时	4.7	8.3	2.8

注: 金属离子的起始浓度为 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$

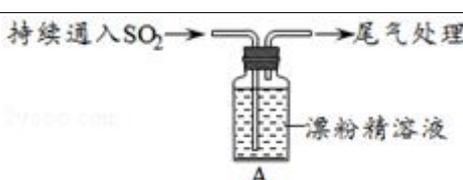
根据表中数据解释步骤 II 的目的: _____.

(4) 已知: 一定条件下, MnO_4^- 可与 Mn^{2+} 反应生成 MnO_2 ,

①向 III 的沉淀中加入浓 HCl 并加热, 能说明沉淀中存在 MnO_2 的现象是_____.

②IV 中加入 MnSO_4 的目的是_____.

28. (15 分) 某学生对 SO_2 与漂粉精的反应进行实验探究:

操作	现象
取 4g 漂粉精固体, 加入 100mL 水	部分固体溶解, 溶液略有颜色
过滤, 测漂粉精溶液的 pH	pH 试纸先变蓝 (约为 12), 后褪色
持续通入 SO_2 → 	i. 液面上方出现白雾; ii. 稍后, 出现浑浊, 溶液变为黄绿色; iii. 稍后, 产生大量白色沉淀, 黄绿色褪去

(1) Cl_2 和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 制取漂粉精的化学方程式是_____。

(2) pH 试纸颜色的变化说明漂粉精溶液具有的性质是_____。

(3) 向水中持续通入 SO_2 ，未观察到白雾。推测现象 i 的白雾由 HCl 小液滴形成，进行如下实验：

- a. 用湿润的碘化钾淀粉试纸检验白雾，无变化；
- b. 用酸化的 AgNO_3 溶液检验白雾，产生白色沉淀。

①实验 a 目的是_____。

②由实验 a、b 不能判断白雾中含有 HCl ，理由是_____。

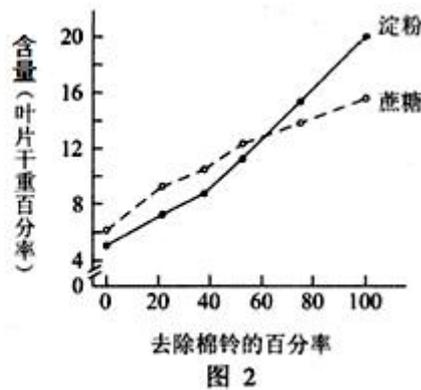
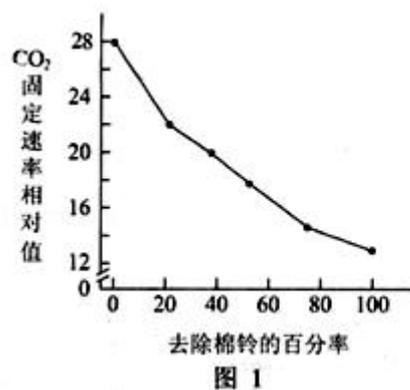
(4) 现象 ii 中溶液变为黄绿色的可能原因：随溶液酸性的增强，漂粉精的有效成分和 Cl^- 发生反应。通过进一步实验确认了这种可能性，其实验方案是_____。

(5) 将 A 瓶中混合物过滤、洗涤，得到沉淀 X。

①向沉淀 X 中加入稀 HCl ，无明显变化。取上层清液，加入 BaCl_2 溶液，产生白色沉淀。则沉淀 X 中含有的物质是_____。

②用离子方程式解释现象 iii 中黄绿色褪去的原因：_____。

29. 为研究棉花去棉铃（果实）后对叶片光合作用的影响，研究者选取至少具有 10 个棉铃的植株，去除不同比例棉铃，3 天后测定叶片的 CO_2 固定速率以及蔗糖和淀粉含量。结果如图：



(1) 光合作用碳（暗）反应利用光反应产生的 ATP 和_____，在_____中将 CO_2 转化为三碳糖，进而形成淀粉和蔗糖。

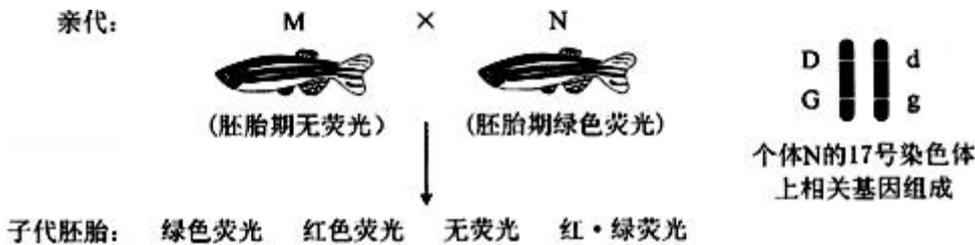
(2) 由图 1 可知，随着去除棉铃百分率的提高，叶片光合速率_____。本实验中对照组（空白对照组）植株 CO_2 固定速率相对值是_____。

(3) 由图 2 可知，去除棉铃后，植株叶片中_____增加。已知叶片光合产物会被运到棉铃等器官并被利用，因此去除棉铃后，叶片光合产物利用量减少，_____降低，进而在叶片中积累。

(4) 综合上述结果可推测，叶片光合产物的积累会_____光合作用。

(5) 一种验证上述推测的方法为：去除植株上的棉铃并对部分叶片遮光处理，使遮光叶片成为需要光合产物输入的器官，检测_____叶片的光合产物含量和光和速率。与只去除棉铃植株的叶片相比，若检测结果是_____，则支持上述推测。

30. 斑马鱼的酶 D 由 17 号染色体上的 D 基因编码。具体纯合突变基因 (dd) 的斑马鱼胚胎会发出红色荧光。利用转基因技术将绿色荧光蛋白 (G) 基因整合到斑马鱼 17 号染色体上，带有 G 基因的胚胎能够发出绿色荧光。未整合 G 基因的染色体的对应位点表示为 g。用个体 M 和 N 进行如下杂交实验：



(1) 在上述转基因实验中，将 G 基因与质粒重组，需要的两类酶是_____和_____。将重组质粒显微注射到斑马鱼_____中，整合到染色体上的 G 基因_____后，使胚胎发出绿色荧光。

(2) 根据上述杂交实验推测

①亲代 M 的基因型是_____ (选填选项前的符号)

- a. DDgg b. Ddgg

②子代中只发出绿色荧光的胚胎基因型包括_____ (选填选项前的符号)。

- a. DDGG b. DDGg c. DdGG d. DdGg

(3) 杂交后，出现红·绿荧光 (既有红色又有绿色荧光) 胚胎的原因是亲代_____ (填“M”或“N”) 的初级精 (卵) 母细胞在减数分裂过程中，同源染色体的_____发生了交换，导致染色体上的基因重组。通过记录子代中红·绿荧光胚胎数量与胚胎总数，可计算得到该亲本产生的重组配子占其全部配子的比例，算式为_____。

31. 研究者发现，小鼠舌头上的某些味觉细胞和小肠上皮细胞表面均存在蛋白 C，该蛋白能和脂肪结合。为研究蛋白 C 的功能，进行了系列实验。

(1) 蛋白 C 是一种膜蛋白，它在细胞内的_____上合成，然后在_____和_____中加工。

(2) 实验一：让小鼠舌头接触脂肪，结果发现正常小鼠小肠出现脂肪消化液，而去除蛋白 C 基因的小鼠分泌的脂肪消化液明显减少。由此推测，脂肪通过与味觉细胞表面的蛋白 C 结合，刺激了脂肪味觉_____，产生兴奋，传到相关中枢，再通过_____刺激消化腺分泌。

(3) 实验二：分别培养实验一中两种小鼠的小肠上皮细胞，向培养液中加入脂肪分解物。与正常小鼠细胞相比，进入去除蛋白 C 基因的小鼠细胞的脂肪分解物减少，表明小肠上皮细胞表面蛋白 C 的功能是_____。

(4) 为了证实其他哺乳动物的蛋白 C 也有相似作用，可行的做法是从该种动物的基因文库中_____蛋白 C 基因序列，然后以_____的小鼠为受体，导入该基因序列，检测发育出的小鼠相关指标的恢复程度。

理综试题答案

1. **【分析】** 细胞膜主要由脂质和蛋白质组成，此外还有少量的糖类；磷脂构成了细胞膜的基本骨架；蛋白质分子有的镶在磷脂双分子层表面，有的部分或全部嵌入磷脂双分子层中，有的横跨整个磷脂双分子层。染色体和染色质都主要是由 DNA 和蛋白质组成的，在分裂间期呈染色质状态，进入分裂期前期，染色质缩短变粗成为染色体，分裂末期染色体解螺旋成为染色质。

【解答】 解：A、组成细胞膜的成分有脂质、蛋白质和糖类，故 A 正确；

B、染色体的组成成分是 DNA 和蛋白质，容易被碱性染料染成深色，故 B 错误；

C、核糖体是由 rRNA 和蛋白质组成，是蛋白质合成的场所，故 C 正确；

D、细胞骨架是由蛋白质纤维组成的网架结构，故 D 正确。

故选：B。

【点评】 本题考查真核细胞结构与成分，意在考查考生的识记能力，属于容易题。

2. **【分析】** 神经递质通过突触小泡和突触前膜融合，将其分泌到胞外，属于胞吐。溶酶体内含有许多种水解酶，能够分解很多种物质以及衰老、损伤的细胞器，被比喻为细胞内的“酶仓库”“消化系统”。自由扩散的特点是高浓度运输到低浓度，不需要载体和能量，如水，CO₂，甘油。

【解答】 解：A、兴奋在神经元间传递的过程中，当兴奋传到上一个神经纤维末梢时，神经递质通过突触小泡和突触前膜的融合被分泌到细胞外，A 正确；

B、真核细胞核基因表达过程中，转录发生在细胞核中，翻译发生在细胞质的核糖体上，转录形成 mRNA 通过核孔进入细胞质，B 正确；

C、溶酶体中含有很多水解酶，分解各种外源和内源的大分子物质及衰老的细胞器，C 正确；

D、O₂ 属于非极性小分子物质，可以直接通过磷脂双分子层，即通过自由扩散进入线粒体，D 错误。

故选：D。

【点评】 本题综合考查神经调节过程、细胞器、基因表达和物质的跨膜运输等相关知识，属于识记、理解层次的考查，属于中档题。

3. **【分析】** 1、人体体温调节：

(1) 体温调节中枢：下丘脑；

(2) 机理：产热和散热保持动态平衡；

(3) 寒冷环境下：①增加产热的途径：骨骼肌战栗、甲状腺激素和肾上腺素分泌增加；②减少散热的途径：立毛肌收缩、皮肤血管收缩等。

(4) 炎热环境下：主要通过增加散热来维持体温相对稳定，增加散热的途径主要有汗液分泌增加、皮肤血管舒张。

2、与血糖调节相关的激素主要是胰岛素和胰高血糖素，其中胰岛素的作用是机体内唯一降低血糖的激素，胰岛素能促进全身组织细胞加速摄取、利用和储存葡萄糖，从而降低血糖浓度；胰高血糖素能促进糖原分解，并促进一些非糖物质转化为葡萄糖，从而使血糖水平升高。

3、植物具有向光性的原因：单侧光引起生长素分布不均，背光一侧多，生长素极性向下端运输，使背光一侧生长快，植物表现出弯向光源生长。

【解答】解：A、抗体是由浆细胞合成分泌的，A 错误；

B、外界温度降低→哺乳动物体温调节中枢兴奋→体温稳定，B 正确；

C、摄入高糖食品→人体胰岛素分泌增加→血糖水平回落，C 正确；

D、单侧光照→植物体生长素重新分布（向光侧生长素向背光侧运输，生长素分布不均匀）→向光弯曲，D 正确。

故选：A。

【点评】 本题考查体温调节、免疫调节、血糖调节、植物激素调节等知识，要求考生识记体温和血糖调节的具体过程；识记体液免疫和细胞免疫的过程；掌握植物具有向光性的原因，能结合所学的知识准确判断各选项。

4. **【分析】** 运用现代生物进化理论和共同进化的相关知识分析资料，获取信息、解释问题的能力。由于长舌才能取食长筒花的花蜜，二者相互适应，共同进化，是长期自然选择的结果，也使长舌蝠避开了和其他蝙蝠的竞争。

【解答】 解：只有长舌蝙蝠能从长筒花狭长的花冠筒底部摄食花蜜，且为该植物的唯一传粉者。这是长舌蝙蝠和长筒花相互选择、相互适应，共同进化的结果。同时通过这种的生活方式也减弱了长舌蝙蝠与其他蝙蝠的竞争。长舌蝙蝠是长筒花的唯一传粉者，故必须在有长舌蝙蝠生存的地方长筒花才能繁殖后代。

故选：B。

【点评】 考查现代生物进化理论相关知识以及理解能力和获取信息的能力。材料比较新颖。

5. **【分析】** 成熟植物细胞的细胞壁是全透的，原生质层具有选择透过性，相当于半透膜。PCR 全称为聚合酶链式反应，是一项在生物体外复制特定 DNA 的核酸合成技术；原理：DNA 复制。

【解答】 解：A、噬菌体属于侵染细菌的病毒，它没有细胞结构，缺乏自主代谢机制，它的生命活动离不开宿主细胞，故噬菌体繁殖必须在细菌中才能进行，故 A 正确；

B、提取 DNA 利用了不同化合物在溶剂中的溶解度不同和 DNA 在不同浓度的氯化钠溶液中溶解度不同的原理进行，故 B 正确；

C、细胞壁属于全透性的，成熟植物细胞在高渗溶液中发生质壁分离原因是原生质层具有选择透过性，故 C 错误；

D、PCR 扩增 DNA 的原理是 DNA 复制，上一轮复制得到子代 DNA 可为下一轮 DNA 复制提供模板，故 D 正确。

故选：C。

【点评】 本题考查高中生物学实验的基本原理，属于对识记、理解层次的考查。

6. **【分析】** 化学变化中不但生成新物质而且还会伴随着能量的变化，解题时要注意看过程中否发生化学变化，是否产生了热量。

【解答】 解：A. 硅太阳能电池是太阳能转化为电能，故 A 错误；

B. 锂离子电池是把化学能转化为电能，故 B 错误；

C. 太阳能集热器是把太阳能转化为热能，故 C 错误；

D. 燃烧是放热反应，是化学能转化为热能，故 D 正确。

故选：D。

【点评】 本题考查能量的转化形式，难度不大，该题涉及了两方面的知识：一方面对物质变化的判断，另一方面是一定注意符合化学能向热能的转化条件。

7. **【分析】** 使用外加电流的阴极保护法说明该该金属防腐的措施中连接外加电源，且阴极连接电源负极。

【解答】 解：A. 水中的钢闸门连接电源负极，阴极上得电子被保护，所以属于使用外加电流的阴极保护法，故 A 正确；

B. 对健身器材涂油漆使金属和空气、水等物质隔离而防止生锈，没有连接外加电源，故 B 错误；

C. 汽车底盘喷涂高分子膜阻止了铁与空气、水的接触，从而防止金属铁防锈，没有连接外加电源，故 C 错误；

D. 镁的活泼性大于铁，用牺牲镁块的方法来保护船身而防止铁被腐蚀，属于牺牲阳极的阴极保护法，故 D 错误；

故选：A。

【点评】 本题考查了金属的腐蚀与防护，解答时要从钢铁生锈的条件方面进行分析、判断，从而找出科学的防锈方法。

8. **【分析】** A. 根据检验氨气的方法：氨气能使红色石蕊试纸变蓝或氨气能和浓盐酸反应生成白烟解答；

B. 碳酸钠为强碱弱酸盐水解呈碱性；

C. 根据电极材料的活泼性判断正负极，根据电极上发生反应的类型判断电极反应式；

D. 根据二氧化碳的化学性质进行分析，氢氧化钙能与二氧化碳反应生成碳酸钙和水。

【解答】 解：A. 氨气是碱性气体，氨气能和浓盐酸反应 $\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}$ 生成 NH_4Cl 现象为白烟，故 A 正确；

B. 碳酸钠为强碱弱酸盐，碳酸钠溶液中碳酸钠电离出的碳酸根离子水解， $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$ 显碱性，故 B 正确；

- C. 钢铁中含有碳、铁，根据原电池工作原理，活泼的金属作负极，不如负极活泼的金属或导电的非金属作正极，所以碳作正极，铁作负极被氧化，负极 $\text{Fe} - 2\text{e}^- = \text{Fe}^{2+}$ ，故 C 错误；
- D. 石灰水中的溶质是氢氧化钙，能与空气中的二氧化碳反应生成碳酸钙和水；由于碳酸钙是一种不溶于水的白色物质，故瓶中常形成一种不溶于水的白色固体；反应的化学方程式为 $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ ，故 D 正确；

故选：C。

【点评】 本题考查了氨气的检验、盐的水解、金属的腐蚀，掌握相关物质性质是正确解答本题的关键，题目较为综合，难度不大。

9. **【分析】** A、电解过程中阳离子移向阴极，阴离子移向阳极，阳极和电源正极相连，阴极和电源负极相连；
- B、通电氯化铜发生氧化还原反应发生分解反应；
- C、阳极上氯离子失电子发生氧化反应；
- D、氯离子在阳极失电子生成氯气。

【解答】 解：A、依据装置图可知，铜离子移向的电极为阴极，阴极和电源负极相连，a 为负极，故 A 正确；

- B、通电氯化铜发生氧化还原反应生成氯气和铜，电离是氯化铜离解为阴阳离子，故 B 错误；
- C、与 b 连接的电极是阳极，氯离子失电子发生氧化反应，电极反应式为： $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{Cl}_2 \uparrow$ ，故 C 错误；
- D、通电一段时间后，氯离子在阳极失电子发生氧化反应，在阳极附近观察到黄绿色气体，故 D 错误；

故选：A。

【点评】 本题考查电解原理的应用，主要是电解名称、电极反应的判断，题目较简单。

10. **【分析】** A. 根据沉淀的溶解平衡；
- B. 根据滤液为 AgCl 的饱和溶液，也存在沉淀的溶解平衡；
- C. 根据 AgCl 为白色沉淀， AgI 为黄色沉淀；
- D. 根据沉淀转化为溶解度更小的物质容易发生；

【解答】 解：A. 浊液 a 中含有 AgCl ，存在沉淀的溶解平衡： $\text{AgCl}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$ ，故 A 正确；

- B. 滤液为 AgCl 的饱和溶液，也存在沉淀的溶解平衡，即存在 Ag^+ ，故 B 错误；
- C. 向 AgCl 中滴加 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{KI}$ 溶液，白色 AgCl 沉淀变为黄色 AgI 沉淀，故 C 正确；
- D. 向 AgCl 中滴加 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{KI}$ 溶液，白色 AgCl 沉淀变为黄色 AgI 沉淀，实验证明 AgI 比 AgCl 更难溶，故 D 正确；

故选：B。

【点评】本题考查难溶电解质的溶解平衡及沉淀转化的本质，注意沉淀转化为溶解度更小的物质容易发生。

11. 【分析】平衡移动原理是如果改变影响平衡的一个条件（如浓度、压强或温度等），平衡就向能够减弱这种改变的方向移动。平衡移动原理适用的对象应存在可逆过程，如与可逆过程无关，则不能用平衡移动原理解释，平衡移动原理对所有的动态平衡都适用。

【解答】解：A. 存在平衡 $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ ，且正反应是放热反应，升高温度，平衡向逆反应方向移动，所以气体颜色加深，可以用平衡移动原理解释，故 A 不选；

B. 水是弱电解质，存在电离平衡 $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$ ，电离过程是吸热过程，升高温度，促进水的电离，氢离子与氢氧根离子的浓度增大，水的离子积中增大，可以用平衡移动原理解释，故 B 不选；

C. 过氧化氢分解，加入的二氧化锰起催化剂的作用，加快过氧化氢分解，不能用平衡移动原理解释，故 C 选；

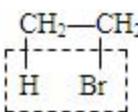
D. 氨水中存在平衡 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ ，浓度越稀，电离程度越大，故 0.1mol/L 的氨水稀释 10 倍，pH 变化小于 1 个单位，可以用平衡移动原理解释，故 D 不选；

故选：C。

【点评】本题考查了勒夏特列原理的使用条件，难度不大，注意使用勒夏特列原理的前提必须是可逆反应。

12. 【分析】 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$ 与 NaOH 乙醇溶液共热制备的乙烯中含有乙醇，乙烯和乙醇都能使 KMnO_4 酸性溶液褪色；乙醇不与 Br_2 的 CCl_4 溶液反应；

乙醇和浓硫酸在 170°C 以上能发生氧化反应，生成黑色碳、二氧化硫气体和水，二氧化硫、乙醇能与 KMnO_4 酸性溶液反应， SO_2 中 +4 价 S 具有还原性，能还原酸性 KMnO_4 溶液，使其紫色褪去，乙醇也能被 KMnO_4 酸性溶液氧化，乙烯能与 Br_2 的 CCl_4 溶液反应使其褪色，以此解答该题。

【解答】解：A. 溴乙烷的消去反应： + NaOH $\xrightarrow[\Delta]{\text{乙醇}}$ $\text{CH}_2=\text{CH}_2 \uparrow + \text{NaBr} + \text{H}_2\text{O}$ ，利用 $\text{KMnO}_4 + \text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$

$\text{CO}_2 \uparrow + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ ，导致酸性 KMnO_4 溶液褪色，检验乙烯；但乙烯中含有杂质乙醇，乙醇能与 KMnO_4 酸性溶液反应， $5\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 4\text{KMnO}_4 + 6\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 5\text{CH}_3\text{COOH} + 4\text{MnSO}_4 + 11\text{H}_2\text{O} + 2\text{K}_2\text{SO}_4$ ，使 KMnO_4 酸性溶液褪色，故需用水分离，乙醇能和水任意比互溶，而乙烯难溶于水，故 A 正确；

B. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$ 与 NaOH 乙醇溶液共热含有的杂质乙醇，乙醇不与 Br_2 的 CCl_4 溶液反应，无需分离乙醇和乙烯，故 B 错误；

C. 乙醇在浓硫酸加热 170°C 发生消去反应生成乙烯气体， $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH} \xrightarrow[170^\circ\text{C}]{\text{浓硫酸}} \text{CH}_2=\text{CH}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ，同时乙醇和浓硫酸

在 170°C 以上能发生氧化反应，生成黑色碳、二氧化硫气体和水，反应为 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\Delta} 2\text{C} + 2\text{SO}_2 \uparrow$

+ $5\text{H}_2\text{O}$ ，含有杂质乙醇、二氧化硫、二氧化碳，二氧化硫、乙醇能与 KMnO_4 酸性溶液反应， $2\text{KMnO}_4 + 5\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} =$

$K_2SO_4+2MnSO_4+2H_2SO_4$ ，导致酸性 $KMnO_4$ 溶液褪色， $5C_2H_5OH+4KMnO_4+6H_2SO_4 \rightarrow 5CH_3COOH+4MnSO_4+11H_2O+2K_2SO_4$ ，使 $KMnO_4$ 酸性溶液褪色，故需用 NaOH 溶液分离，NaOH 溶液能溶解乙醇，能和二氧化硫反应，故 C 正确；

D. 乙醇在浓硫酸加热 $170^\circ C$ 发生消去反应会有杂质乙醇、二氧化硫、二氧化碳，二氧化硫能与 Br_2 的 CCl_4 溶液反应， $SO_2+2H_2O+Br_2 \rightarrow H_2SO_4+2HBr$ ，乙醇与水互溶，二氧化碳不影响乙烯的检验，需用氢氧化钠除去二氧化硫，故 D 正确；

故选：B。

【点评】 本题考查化学实验方案的评价，为高频考点，侧重乙烯制备及物质鉴别、混合物分离等知识点的考查，把握有机物的性质为解答的关键，注意实验的评价性分析，题目难度不大。

13. **【分析】** 布朗运动是悬浮在液体当中的固体颗粒的无规则运动，是液体分子无规则热运动的反映，温度越高，悬浮微粒越小，布朗运动越激烈；做功和热传递都能改变物体内能。

【解答】 解：AB、布朗运动是悬浮在液体当中的固体颗粒的无规则运动，是液体分子无规则热运动的反映，故 A 正确，B 错误；

C、由公式 $\Delta U=W+Q$ 知做功和热传递都能改变物体内能，物体从外界吸收热量若同时对外界做功，则内能不一定增加，故 C 错误；

D、物体对外界做功若同时从外界吸收热量，则内能不一定减小，故 D 错误。

故选：A。

【点评】 掌握布朗运动的概念和决定因素，知道热力学第一定律的公式是处理这类问题的金钥匙。

14. **【分析】** 根据光线的偏折程度，比较光的折射率大小，从而得出频率、波长、光子能量的大小关系。

【解答】 解：A、因为 a 光的偏折程度大于 b 光，所以对 a 光的折射率大于对 b 光的折射率。故 A 错误；

B、折射率大，频率大，所以 a 光的频率大于 b 光的频率，根据 $E=h\nu$ 知，a 光的光子能量大于 b 光的光子能量。故 B 正确，D 错误；

C、因为 a 光的频率大，根据 $c=\lambda f$ 知，则 a 光的波长小。故 C 错误。

故选：B。

【点评】 解决本题的突破口在于通过光的偏折程度比较出光的折射率的大小，知道折射率、频率、波长等大小关系。

15. **【分析】** 由波的图象读出振幅和波长，由波速公式 $v=\frac{\lambda}{T}$ 算出周期。由波的传播方向判断质点的振动方向，根据质点的位置分析质点的加速度。

【解答】 解：A、振幅等于 y 的最大值，故这列波的振幅为 $A=2cm$ 。故 A 错误。

B、由图知，波长 $\lambda = 8\text{m}$ ，由波速公式 $v = \frac{\lambda}{T}$ ，得周期 $T = \frac{\lambda}{v} = \frac{8}{4}\text{s} = 2\text{s}$ 。故 B 错误。

C、简谐机械横波沿 x 轴正方向传播，由波形平移法得知，此时 $x = 4\text{m}$ 处质点沿 y 轴正方向运动。故 C 错误。

D、此时 $x = 4\text{m}$ 处质点沿处于平衡位置，加速度为零。故 D 正确。

故选：D。

【点评】 根据波的图象读出振幅、波长、速度方向及大小变化情况，加速度方向及大小变化情况等，是应具备的基本能力。

16. **【分析】** 先对木块 m 受力分析，受重力、支持力和静摩擦力，根据平衡条件求解支持力和静摩擦力；然后对 M 和 m 整体受力分析，受重力和支持力，二力平衡。

【解答】 解：A、先对木块 m 受力分析，受重力、支持力和静摩擦力，根据平衡条件，有：

$$f = mg \sin \alpha \quad ①$$

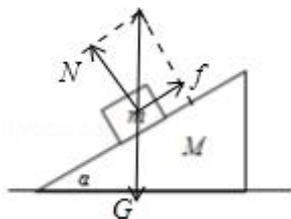
$$N = mg \cos \alpha \quad ②$$

由①式，选项 A 错误；

B、斜面对木块的支持力和木块对斜面的压力相等，由②式得 B 错误；

C、D、对 M 和 m 整体受力分析，受重力和支持力，二力平衡，故桌面对斜面体的支持力为 $(M+m)g$ ，静摩擦力为零，故 C 错误，D 正确；

故选：D。



【点评】 本题关键灵活地选择研究对象，受力分析后根据平衡条件列式求解，不难。

17. **【分析】** 由右手定则判断 MN 中产生的感应电流方向，即可知道通过电阻 R 的电流方向。MN 产生的感应电动势公式为 $E = BLv$ ，E 与 B 成正比。

【解答】 解：由右手定则判断可知，MN 中产生的感应电流方向为 $N \rightarrow M$ ，则通过电阻 R 的电流方向为 $a \rightarrow b$ 。

MN 产生的感应电动势公式为 $E = BLv$ ，其他条件不变，E 与 B 成正比，则得 $E_1 : E_2 = 1 : 2$

故选：C。

【点评】 本题关键要掌握右手定则和切割感应电动势公式 $E = BLv$ ，并能正确使用。

18. 【分析】根据库仑定律求出原子核与核外电子的库仑力.

根据原子核对电子的库仑力提供向心力, 由牛顿第二定律求出角速度, 加速度, 周期, 线速度进行比较.

【解答】解: 根据原子核对电子的库仑力提供向心力, 由牛顿第二定律得

$$\frac{ke^2}{r^2} = ma = m \frac{4\pi^2 r}{T^2} = m\omega^2 r = \frac{mv^2}{r},$$

$$\text{可得 } a = \frac{ke^2}{mr^2}$$

$$T = \sqrt{\frac{m4\pi^2 r^3}{ke^2}}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{ke^2}{mr^3}}$$

$$v = \sqrt{\frac{ke^2}{mr}}$$

A、半径越大, 加速度越小, 故 A 错误;

B、半径越小, 周期越小, 故 B 错误;

C、半径越大, 角速度越小, 故 C 正确;

D、半径越小, 线速度越大, 故 D 错误.

故选: C.

【点评】能够根据题意找出原子核与核外电子的库仑力提供向心力, 并列式求解.

对于等效环形电流, 以一个周期为研究过程求解.

19. 【分析】平抛运动在水平方向上做匀速直线运动, 在竖直方向上做自由落体运动, 比较竖直方向上下落相同位移的时间关系, 从而比较出水平位移的关系.

【解答】解: 因为平抛运动在竖直方向上做自由落体运动, 下落的速度越来越快, 则下落相等位移的时间越来越短, 水平方向上做匀速直线运动, 所以 $x_2 - x_1 > x_3 - x_2$, 因为平抛运动的过程中, 只有重力做功, 所以机械能守恒, 则, $\Delta E_1 = \Delta E_2 = \Delta E_3$. 故 B 正确, A、C、D 错误.

故选: B.

【点评】解决本题的关键是知道平抛运动在水平方向和竖直方向上的运动规律, 结合运动学公式进行分析.

20. 【分析】根据光电效应方程 $E_{km} = h\nu - W$ ，以及 $E_{km} = eU$ 进行分析。

【解答】解：根据题意知，一个电子吸收一个光子不能发生光电效应，换用同样频率为 ν 的强激光照射阴极 K，则发生了光电效应，即吸收的光子能量为 $nh\nu$ ， $n=2, 3, 4\cdots$

则有： $eU = nh\nu - W$ ，解得 $U = \frac{nh\nu}{e} - \frac{W}{e}$ 。知 B 正确，A、C、D 错误。

故选：B。

【点评】解决本题的关键是掌握光电效应方程，知道最大初动能与遏止电压的关系。

21. 【分析】（1）合理选择实验器材，先选必要器材，再根据要求满足安全性，准确性，方便操作的原则选择待选器材。电流表的接法要求大电阻内接法，小电阻外接法。滑动变阻器是小电阻控制大电阻，用分压式接法。

（2）根据电路图来连接实物图，注意电表的正负极，并分几个回路来连接；

（3）由电压表与电流表读数，依据 $R = \frac{U}{I}$ ，即可求解；

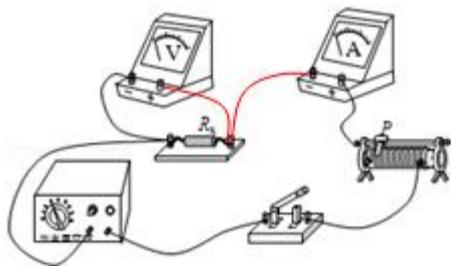
（4）电流表与电压表是能读出电流或电压的电阻，并根据串并联特征，即可求解；

（5）根据闭合电路欧姆定律，结合电阻定律，即可求解。

【解答】解：（1）因电源的电压为 4V，因此电压表选择 3V 量程；由于阻值约为 5Ω 的电阻 R_x 的，根据欧姆定律可知，电流的最大值为 0.8A，从精确角度来说，所以电流表选择 0.6A 的量程；

根据待测电阻的阻值与电压表及电流表的阻值，可知 $\frac{R_x}{R_A} < \frac{R_V}{R_x}$ ，因此选择电流表外接法，故选择甲图。

（2）根据电路图来连接实物图原则，注意电表的正负极，并分几个回路来连接。如图所示；



（3）电压表的读数为 $U = 2.60V$ ；电流表的读数为 $I = 0.50A$ ；

根据欧姆定律 $R = \frac{U}{I}$ ，则有 $R = 5.2\Omega$ ；

（4）由甲图可知，待测电阻与电压表并联后，与电流表串联，因此电流表测量值大于流经 R_x 的电流值。

由乙图可知，待测电阻与电流表串联后，与电压表并联，因此电压表测量值大于 R_x 两端的电压值。

故选 B 和 D;

(5) 根据闭合电路欧姆定律与电阻定律, $U=IR_x=\frac{E}{\frac{L-x}{L}R+R_x}R_x$, 当滑片 P 移动距离 x 的增加, 被测电阻 R_x 两端

的电压增大, 但不成正比, 且增加越来越快, 则 U - x 图象如图 A 所示, 故选: A.

故答案为: (1) B、C、甲 (2) 略 (3) 5.2 Ω (4) B、D (5) A.

【点评】 考查如何选择仪器, 掌握选择的方法与原则; 学会由电路图去连接实物图, 注意电表的正负极; 理解欧姆定律与电阻定律的应用, 掌握误差的分析及其产生原因.

22. **【分析】** (1) 根据公式 $E=\frac{U}{d}$ 可求 E;

(2) 根据动能定理列式求解;

(3) 根据洛伦兹力提供向心力列式求解.

【解答】 解: (1) 根据匀强电场电势差和电场强度的关系得:

匀强电场场强 E 的大小 $E=\frac{U}{d}$;

(2) 设带电粒子出电场时速度为 v. 由动能定理得: $Uq=\frac{1}{2}mv^2$

解得: $v=\sqrt{\frac{2Uq}{m}}$; ①

(3) 带电粒子在磁场中做匀速圆周运动, 由牛顿第二定律得: $Bqv=\frac{mv^2}{R}$ ②

①②联立得: $R=\frac{1}{B}\sqrt{\frac{2mU}{q}}$;

答: (1) 匀强电场场强 E 的大小 $\frac{U}{d}$; (2) 粒子从电场射出时速度 v 的大小 $\sqrt{\frac{2qU}{m}}$; (3) 粒子在磁场中做匀速圆

周运动的半径 $R=\frac{1}{B}\sqrt{\frac{2mU}{q}}$.

【点评】 本题考查了带电粒子在电场中的加速和在磁场中的偏转, 属于基础题, 另外要注意公式 $E=\frac{U}{d}$, d 是指沿电场方向距离.

23. **【分析】** (1) 根据胡克定律求出劲度系数, 抓住弹力与形变量成正比, 作出弹力 F 随 x 变化的示意图.

(2) 根据竖直上抛运动的对称性, 求出人在空中下落的时间, 根据自由落体运动的位移时间公式求出运动员离开床面后上升的最大高度.

(3) 根据图线围成的面积表示弹力做功, 得出弹力做功的表达式, 根据动能定理求出弹力做功, 从而求出 x_1 的值.

【解答】解: (1) 根据胡克定律得, $mg=kx_0$, 解得 $k=\frac{mg}{x_0}=\frac{500}{0.10}\text{N/m}=5000\text{N/m}$.

F 随 x 的变化示意图如图所示.

(2) 根据竖直上抛运动的对称性, 知运动员下落的时间为 1s.

则上升的最大高度 $h_m=\frac{1}{2}gt^2=\frac{1}{2}\times 10\times 1\text{m}=5\text{m}$.

(3) 人静止时弹性势能 $\frac{1}{2}kx_0^2=25\text{J}$

运动员与弹簧接触时的速度 $v=gt=10\text{m/s}$.

以弹簧面为参考面, 根据动能定理得 $\frac{1}{2}kx_0^2-mgx_0+W=\frac{1}{2}mv^2$

人从最高处 5m 下落到最低处: $\frac{1}{2}kx_1^2=mg(h+x_1)$

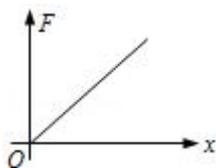
联立两式解得 $x_1=\frac{\sqrt{101}+1}{10}\text{m}\approx 1.1\text{m}$. 则 $W=2525\text{J}$.

答:

(1) 常量 $k=5000\text{N/m}$, 弹力 F 随 x 变化的示意图如图所示.

(2) 运动员离开床面后上升的最大高度为 5m.

(3) x_1 和 W 的值分别为 1.1m 和 2525J.



【点评】解决本题的关键知道运动员在整个过程中的运动情况, 结合运动学公式、动能定理等知识进行求解.

24. **【分析】**(1) 取一时间段 t, 求得相应移动长度 $l=vt$, 体积为 Svt . 总电量为 $nesvt$, 再除以时间, 求得表达式;

(2) 根据电流的微观表达式, 代入 $F=BIL$, 可得.

(3) 粒子与器壁有均等的碰撞机会，即相等时间内与某一截面碰撞的粒子为该段时间内粒子数的 $\frac{1}{6}$ ，据此根据动量定理求与某一个截面碰撞时的作用力 f 。

【解答】解：(1)

(a)：(1) 导体中电流大小

$$I = \frac{q}{t} \text{-----} \text{①}$$

t 时间内电子运动的长度为 vt ，则其体积为 Svt ，通过导体某一截面的自由电子数为 $nSvt$

该时间内通过导体该截面的电量： $q = nSvte$ -----②

由①②式得 $I = nesv$ ；

(b) 令导体的长度为 L ，则导体受到安培力的大小 $F_{安} = BIL$

又因为 $I = nesv$

所以 $F_{安} = BnesvL = nsLevB$

长为 L 的导体中电子数为 $N = nsl$

每个电子所受洛伦兹力为 evB

所以 N 个粒子所受洛伦兹力的合力为 $F = NevB = nslevB$

即： $F_{安} = F$ 。

(2) 考虑单位面积， t 时间内能达到容器壁的粒子所占据的体积为 $V = Svt = 1 \times vt$ ，

其中粒子有均等的概率与容器各面相碰，即可能达到目标区域的粒子数为 $\frac{1}{6}nV = \frac{1}{6}nvt$ ，

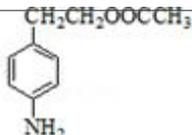
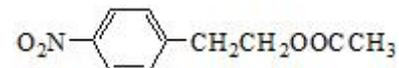
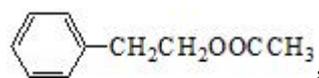
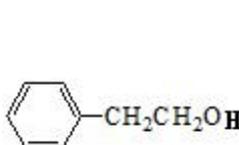
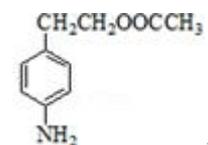
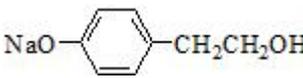
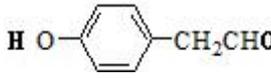
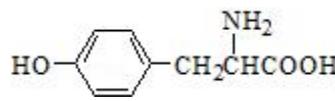
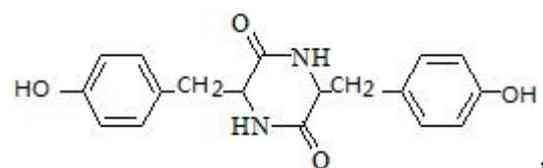
由动量定理可得：
$$f = \frac{\Delta p}{t} = \frac{\frac{1}{6}nvt(2 \times mv)}{t} = \frac{1}{3}nmv^2$$

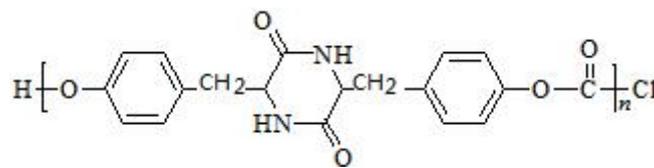
答：(1) a、导线中电流 $I = nesv$

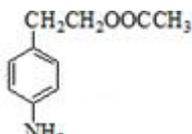
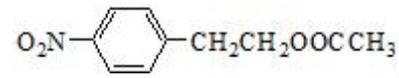
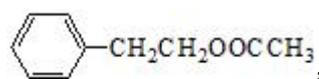
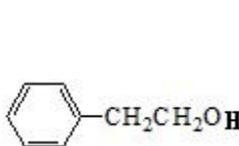
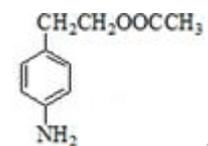
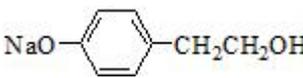
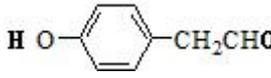
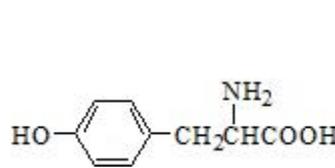
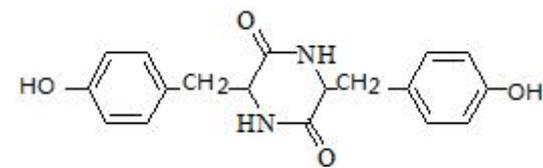
b、推导过程见解答；

(2) $f = \frac{1}{3}nmv^2$ 。

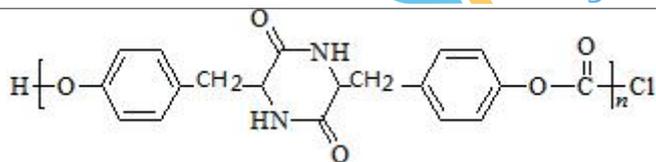
【点评】考查电流的宏观和微观表达式及其关系，安培力是电荷定向移动所受洛伦兹力的宏观体现，碰撞时根据动量定理求作用力。联系宏观和微观题目有一定难度。

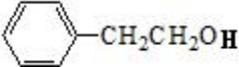
25. 【分析】C 被还原生成  , 所以 C 的结构简式为:  , B 和浓硝酸发生取代反应生成 C, 所以 B 的结构简式为:  , A 和羧酸生成酯 B, 所以 A 的结构简式为:  ,  和氢氧化钠溶液发生水解反应生成 D, 化合物 D 苯环上的一氯代物有 2 种, 结合 D 的分子式知, D 的结构简式为  , D 反应生成 E, 结合 E 的分子式知, E 的结构简式为:  , E 发生一系列反应生成 F, 根据题给信息知, F 的结构简式为:  , 两个 F 分子中的氨基和羧基脱水缩合形成一个新的六元环, 因此 G 的结构简式为:  ,

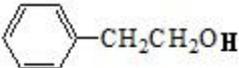
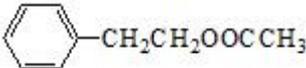
G 和 $\text{Cl}-\text{C}(=\text{O})-\text{Cl}$ 反应生成 P, P 的结构简式为:  .

【解答】解: C 被还原生成  , 所以 C 的结构简式为:  , B 和浓硝酸发生取代反应生成 C, 所以 B 的结构简式为:  , A 和羧酸生成酯 B, 所以 A 的结构简式为:  ,  和氢氧化钠溶液发生水解反应生成 D, 化合物 D 苯环上的一氯代物有 2 种, 结合 D 的分子式知, D 的结构简式为  , D 反应生成 E, 结合 E 的分子式知, E 的结构简式为:  , E 发生一系列反应生成 F, 根据题给信息知, F 的结构简式为:  , F 发生反应生成 G, G 的结构简式为:  ,

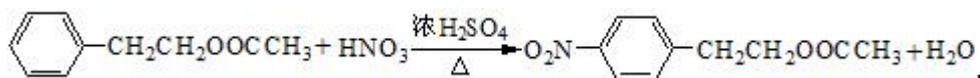
G 和 $\text{Cl}-\text{C}(=\text{O})-\text{Cl}$ 反应生成 P, P 的结构简式为:

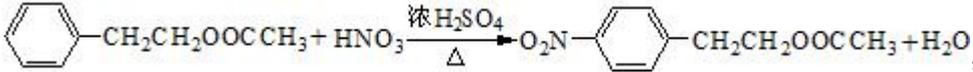


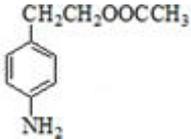
(1) A 的结构简式为:  , 所以 A 中含有的官能团是醇羟基, 故答案为: 醇羟基;

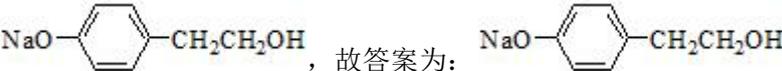
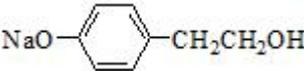
(2) A 的结构简式为:  , B 的结构简式为:  , 根据 AB 的结构简式知, 该羧酸是乙酸, 乙酸是弱电解质, 乙酸中存在电离平衡, 所以乙酸的电离方程式为: $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$, 故答案为: $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$;

(3) 在浓硫酸作催化剂、加热条件下, B 和浓硝酸发生取代反应生成 C, 该反应方程式为:

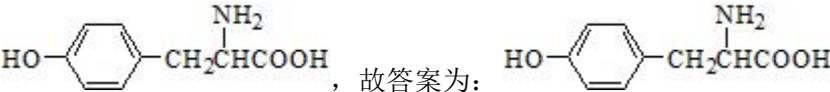
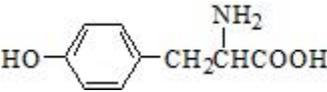


故答案为: 

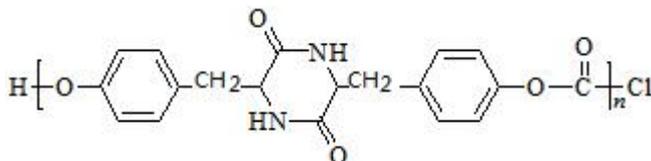
(4)  和氢氧化钠溶液发生水解反应生成 D, 化合物 D 苯环上的一氯代物有 2 种, 结合 D 的分子式

知, D 的结构简式为  , 故答案为: 

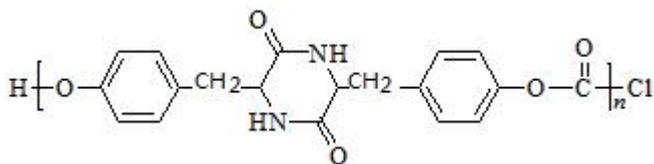
(5) 通过题给信息知, E→F 中反应①和②的反应类型分别是加成反应、取代反应, 故答案为: 加成反应、取代反应;

(6) 通过以上分析知, F 的结构简式为:  , 故答案为: 

(7) 通过以上分析知, P 的结构简式为:



故答案为:



【点评】 本题考查有机物的推断, 同时考查学生知识迁移能力, 充分利用题给信息采用正推和倒推相结合的方法进行分析解答, 明确物质含有的官能团及性质是解本题关键, 难度较大。

26. 【分析】(1) 二氧化氮和水反应生成硝酸和一氧化氮；

(2) ①根据能量变化图计算反应热，反应热=吸收的能量-放出的能量，再根据热化学反应方程式的书写规则书写；

②升高温度，平衡向吸热反应方向移动，根据生成物和反应物浓度变化确定平衡常数变化；

(3) ①NO 被 CO 还原，则 CO 被 NO 氧化生成二氧化碳，据此写出反应方程式；

②原子半径越大，其吸收范围越大，则吸收能力越强；

(4) ①得电子的物质发生还原反应；

②NiO 电极上 NO 失电子和氧离子反应生成二氧化氮。

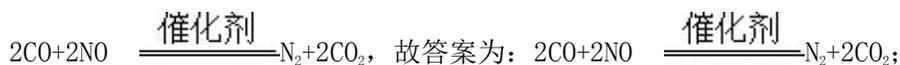
【解答】解：(1) 二氧化氮和水反应生成硝酸和一氧化氮，反应方程式为： $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$ ，

故答案为： $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$ ；

(2) ①该反应中的反应热 = $(945 + 498) \text{ kJ/mol} - 2 \times 630 \text{ kJ/mol} = +183 \text{ kJ/mol}$ ，所以其热化学反应方程式为： $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{NO}(\text{g}) \Delta H = +183 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，故答案为： $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{NO}(\text{g}) \Delta H = +183 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ；

②该反应的正反应是吸热反应，升高温度，平衡向正反应方向移动，生成物浓度增大，反应物浓度减小，所以平衡常数增大，故答案为：增大；

(3) ①在催化剂条件下，一氧化碳被氧化生成二氧化碳，一氧化氮被还原生成氮气，所以其反应方程式为：



②根据 Mg、Ca、Sr 和 Ba 的质子数，得知它们均为 II A 族元素。同一主族的元素，从上到下，原子半径逐渐增大，原子半径越大，反应接触面积越大，则吸收能力越大，

故答案为：根据 Mg、Ca、Sr 和 Ba 的质子数，得知它们均为 II A 族元素，同一主族的元素，从上到下，原子半径逐渐增大。

(4) ①铂电极上氧气得电子生成氧离子而被还原，故答案为：还原；

②NiO 电极上 NO 失电子和氧离子反应生成二氧化氮，所以电极反应式为： $\text{NO} + \text{O}^{2-} - 2\text{e}^- = \text{NO}_2$ ，故答案为： $\text{NO} + \text{O}^{2-} - 2\text{e}^- = \text{NO}_2$ 。

【点评】本题涉及化学反应方程式、热化学反应方程式、电极反应式的书写等知识点，注意反应热的计算方法，为易错点。

27. 【分析】(1) 氧化铝是两性氧化物溶于强酸强碱；

(2) 依据氧化还原反应电子守恒和原子守恒，结合元素化合价变化分析产物和反应物；

(3) 依据金属阳离子沉淀开始和完全沉淀需要的溶液 PH 分析, 亚铁离子被氧化为铁离子, 调节溶液 PH 使铁离子全部沉淀;

(4) ①浓盐酸和二氧化锰再加热条件下生成黄绿色气体氯气;

②加入 $MnSO_4$ 至紫红色消失, 目的是除去过量高锰酸根离子;

【解答】解: (1) 硫酸溶解氧化铝生成硫酸铝和水, 反应的离子方程式为: $Al_2O_3 + 6H^+ = 2Al^{3+} + 3H_2O$;

故答案为: $Al_2O_3 + 6H^+ = 2Al^{3+} + 3H_2O$;

(2) 高锰酸根离子在酸溶液中被还原为锰离子, 亚铁离子被氧化为铁离子, 反应的离子方程式为: $MnO_4^- + 5Fe^{2+} + 8H^+ = 5Fe^{3+} + Mn^{2+} + 4H_2O$

故答案为: 1、5; $8H^+$; 1、5; $4H_2O$;

(3) 向滤液中加入过量 $KMnO_4$ 溶液, 目的是氧化亚铁离子为三价铁离子, 依据图表数据分析可知, 铁离子开始沉淀和沉淀完全的溶液 pH 为 1.5 - 2.8, 铝离子和亚铁离子开始沉淀的溶液 pH 大于 3, 所以调节溶液的 pH 约为 3, 可以使铁离子全部沉淀, 铝离子不沉淀分离;

故答案为: pH 约为 3 时, Fe^{2+} 和 Al^{3+} 不能形成沉淀, 将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} , 可使铁完全沉淀;

(4) 一定条件下, MnO_4^- 可与 Mn^{2+} 反应生成 MnO_2

①向 III 的沉淀中加入浓 HCl 并加热, 二氧化锰和浓盐酸在加热条件下反应生成氯化锰、氯气和水, 生成的氯气是黄绿色气体, 能说明沉淀中存在 MnO_2 的现象是生成黄绿色气体;

故答案为: 生成黄绿色气体;

② MnO_4^- 可与 Mn^{2+} 反应生成 MnO_2 , 过滤除去, 所以可以利用 $MnSO_4$ 的溶液和高锰酸钾溶液反应生成二氧化锰, 把过量高锰酸根离子除去;

故答案为: 除去过量的 MnO_4^- .

【点评】 本题考查了镁、铝、铁及其化合物性质的应用, 主要是混合物分离的方法和实验设计, 加入氧化剂氧化亚铁离子, 调节溶液 PH 是沉淀分离是解题的关键, 题目难度中等.

28. **【分析】** (1) 漂粉精的制备, 氯气和碱反应, 利用氢氧化钙和氯气发生反应生成次氯酸钙、氯化钙和水;

(2) pH 试纸先变蓝 (约为 12), 后褪色说明溶液呈碱性, 具有漂白性;

(3) ①反应中生成 Cl_2 , 用湿润的碘化钾淀粉试纸检验白雾中是否 Cl_2 , 排除 Cl_2 干扰; ②白雾中含有 SO_2 , 可以被硝酸氧化为硫酸, 故 SO_2 可以使酸化的 $AgNO_3$ 溶液产生白色沉淀; (4) 依据次氯酸根离子和氯离子在酸溶液中会发生归中反应生成氯气, 向漂粉精溶液中逐滴滴入硫酸, 观察溶液颜色是否变为黄绿色;

(5) 二氧化硫通入漂白精溶液中，形成酸溶液，次氯酸根离子具有强氧化性可以氧化二氧化硫为硫酸和钙离子形成硫酸钙沉淀；二氧化硫继续通入后和生成的氯气发生反应生成硫酸和盐酸；

【解答】解：（1）氯气和碱反应，利用氢氧化钙和氯气发生反应生成次氯酸钙、氯化钙和水，反应的化学方程式为： $2\text{Cl}_2+2\text{Ca}(\text{OH})_2=\text{CaCl}_2+\text{Ca}(\text{ClO})_2+2\text{H}_2\text{O}$ ；

故答案为： $2\text{Cl}_2+2\text{Ca}(\text{OH})_2=\text{CaCl}_2+\text{Ca}(\text{ClO})_2+2\text{H}_2\text{O}$ ；

（2）pH 试纸先变蓝（约为 12）溶液呈碱性，后褪色溶液具有漂白性，所以说明溶液呈碱性，具有漂白性；

故答案为：碱性、漂白性；

（3）向水中持续通入 SO_2 ，未观察到白雾。推测现象的白雾由 HCl 小液滴形成，

①. 用湿润的碘化钾淀粉试纸检验白雾，无变化；为了检验白雾中是否含有氯气，因为含有氯气在检验氯化氢存在时产生干扰；

故答案为：检验白雾中是否含有 Cl_2 ，排除 Cl_2 干扰；

②. 用酸化的 AgNO_3 溶液检验白雾，产生白色沉淀，若含有二氧化硫气体，通入硝酸酸化的硝酸银溶液，会被硝酸氧化为硫酸，硫酸和硝酸银反应也可以生成硫酸银沉淀，所以通过实验不能证明一定含有氯化氢；

故答案为：白雾中混有 SO_2 ， SO_2 可与酸化的 AgNO_3 反应产生白色沉淀

（4）现象 ii 中溶液变为黄绿色的可能原因：随溶液酸性的增强，漂粉精的有效成分和 Cl^- 发生反应。通过进一步实验确认了这种可能性，漂粉精中成分为次氯酸钙、氯化钙，次氯酸根具有强氧化性在酸性溶液中可以氧化氯离子为氯气；

故答案为：向漂粉精溶液中逐滴加入硫酸，观察溶液是否变为黄绿色；

（5）①取上层清液，加入 BaCl_2 溶液，产生白色沉淀，说明 SO_2 被氧化为 SO_4^{2-} ，故沉淀 X 为 CaSO_4 ；

②溶液呈黄绿色，有 Cl_2 生成， Cl_2 与 SO_2 反应生成盐酸与硫酸；反应的离子方程式为： $\text{SO}_2+\text{Cl}_2+2\text{H}_2\text{O}=\text{SO}_4^{2-}+2\text{Cl}^-+4\text{H}^+$ ；

故答案为： CaSO_4 ； $\text{SO}_2+\text{Cl}_2+2\text{H}_2\text{O}=\text{SO}_4^{2-}+2\text{Cl}^-+4\text{H}^+$ ；

【点评】 本题考查了二氧化硫性质的综合应用，性质的实验验证方法和实验判断，漂白精的成分中次氯酸钙和氯化钙在酸溶液中会发生氧化还原反应生成氯气，注意物质的检验方法，题目难度较大。

29. **【分析】** 解答本题考生首先熟记光合作用过程，光反应中，色素吸收光能转化成活跃的的化学能储存在 ATP 中；暗反应过程中，利用光反应生成的 ATP 和 [H] 将三碳化合物还原，并且生成糖类有机物。

分析曲线可以看出，随着去除棉铃的百分率的增加，叶片的 CO_2 固定速率不断下降，而叶片中淀粉的含量和蔗糖的含量均有所增加，并且淀粉的增加幅度更大。

【解答】解：（1）光合作用的光反应为暗反应提供[H]/NADPH和ATP，用于三碳化合物的还原，暗反应场所为叶绿体基质。

（2）由图1可知，随着去除棉铃百分率的提高，叶片光合速率逐渐下降。本实验中对照组（空白对照组）植株为不去除棉铃植株，由图1可知，其CO₂固定速率相对值是28。

（3）由图2可知，去除棉铃后，植株叶片中淀粉和蔗糖的含量增加，因为叶片光合产物会被运到棉铃等器官并被利用，因此去除棉铃后，叶片光合产物利用量减少，淀粉和蔗糖的输出量降低，在叶片积累。

（4）根据化学反应平衡原理，产物的积累会抑制正反应的进行，即淀粉和蔗糖的积累会抑制光合作用的进行。

（5）如果去除植株上的棉铃并对部分叶片遮光处理，使遮光叶片成为需要光合产物输入的器官，那么未遮光叶片的光合产物要部分运输到遮光叶片，与只去除棉铃植株的叶片相比，光合产物积累较少，对光合作用抑制程度较低，因此光合速率较高，证明（4）题的推测。

故答案为：

（1）[H]/NADPH 叶绿体基质

（2）逐渐下降 28

（3）淀粉和蔗糖的含量 输出量

（4）抑制

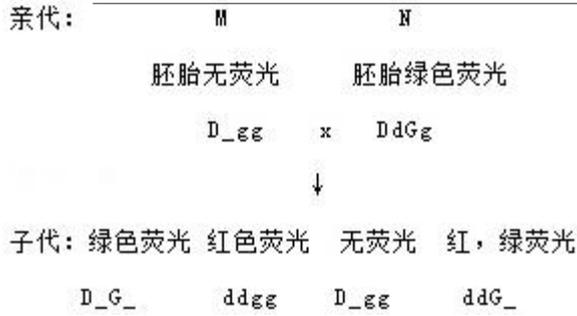
（5）未遮光 光合产物含量下降，光合速率上升

【点评】本题难度适中，考查光合作用的过程以及影响光合作用因素的探究等相关知识，意在考查考生识记能力、识图能力、分析能力和理解能力，能运用光合作用原理对某些生物学问题进行解释、推理，做出合理的判断，以及具备验证简单生物学事实的能力。

30. **【分析】**解答本题关键是审清题意，首先根据表现型初步写出基因型，由于N个体的基因型可知，根据后代基因型可推测M个体基因型；由于两对基因连锁，可以从后代基因型中发现亲本在产生生殖细胞的过程中发生了交换，据此解题即可。

【解答】解：（1）由题目可知，转基因的过程是用到同一种限制性核酸内切酶去切割目的基因和载体，再DNA连接酶，构建基因表达载体，将重组质粒用显微注射法导入动物细胞受精卵，整合后的G如果得到表达，胚胎会发出绿色荧光。

（2）杂交试验是应用孟德尔的遗传规律，十七号染色体上存在等位基因D，d，有纯合基因dd存在的时候，胚胎发出红色荧光，D_无红色荧光。转基因G_表达绿色荧光和D在同一条染色体上连锁，没有绿色荧光的基因型是gg。



由于 N 的基因型是 DdGg, 因此可推知亲代 M 的基因型是 Ddgg, 子代只发出绿色荧光的胚胎基因型包括: DDGg, DdGg。

(3) 由于题目中交代 D, G 在基因分离时候会出现连锁现象, 亲本 N 只能产生两种配子 DG 和 dg, 与 M 杂交时候是 不会出现红绿荧光 (ddG_g) 这样的表现型, 若出现, 则说明 N 产生了 Dg 的配子, 这属于基因重组, 发生在同源 染色体非姐妹染色单体的交叉互换。若亲代 N 产生的配子中重组的配子 (dG 和 Dg) 占的比例为 x, 则 dG 占的 比例为 $\frac{x}{2}$, 又因亲代 M 产生两种比例相等的配子: Dg、dg, 则可知子代胚胎中红·绿荧光胚胎的概率为 $\frac{x}{4}$, 即:

$$\frac{x}{4} = \frac{\text{红} \cdot \text{绿荧光胚胎数量}}{\text{胚胎总数}}, \text{可推出重组的配子比例为: } 4 \times \frac{\text{红} \cdot \text{绿荧光胚胎数量}}{\text{胚胎总数}}。$$

故答案为:

(1) 限制性核酸内切酶 DNA 连接酶 受精卵 表达

(2) ①b ②b、d

(3) N 非姐妹染色单体 $4 \times \frac{\text{红} \cdot \text{绿荧光胚胎数量}}{\text{胚胎总数}}$

【点评】 本题考查基因工程、孟德尔遗传基本规律中的分离, 自由组合和连锁互换等相关知识, 意在考查考生的 审题能力、分析能力和理解能力, 难度适中。

31. **【分析】** 本题是蛋白质的合成和功能、反射弧的结构和各部分功能的综合性考查。先分析题干获取蛋白质 C 的功能相关信息完成 (1); 回忆反射弧各部分的功能完成 (2); 分析实验的目的、自变量、因变量和实验结果 获取结论完成过 (3)、(4)。

【解答】 解: (1) 由题意可知, 蛋白 C 是一种膜蛋白, 蛋白质合成的场所是核糖体, 该膜蛋白据识别脂肪并与脂 肪结合的功能, 该蛋白是受体蛋白, 属于糖蛋白, 在核糖体上合成后, 要在内质网和高尔基体内进行加工。

(2) 反射弧的结构是: 感受器→传入神经→神经中枢→传出神经→效应器, 产生兴奋的是感受器, 效应器是传出 神经纤维末梢和他所支配的肌肉或腺体, 所以消化腺是效应器, 与传出神经相连。

(3) 分析实验二可知, 该实验的自变量是小鼠的小肠上皮细胞否含有蛋白 C 基因, 因变量是脂肪分解物的吸收情 况, 实验结果是去除蛋白 C 基因的小鼠细胞吸收脂肪分解物减少, 这表明小肠上皮细胞表面蛋白 C 具有促进脂 肪分解物吸收的功能。

(4) 为了证实其他哺乳动物的蛋白 C 也有相似作用，可行的做法是从该种动物的基因文库中获取蛋白 C 基因序列，然后以去除蛋白 C 基因的小鼠为受体，导入该基因序列，检测发育出的小鼠相关指标的恢复程度。

故答案应为：

(1) 核糖体 内质网 高尔基体

(2) 感受器 传出神经

(3) 促进脂肪分解物的吸收

(4) 获取 去除蛋白 C 基因。

【点评】 本题的知识点是蛋白质的功能，反射弧的结构和作用，细胞器之间的协调配合，对基础知识的掌握是解题的基础，分析题干准确获取信息是解题的关键。