

绝密★启用前

2013 年普通高等学校招生全国统一考试（北京卷）

理科综合能力测试

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。

以下数据可供解题时参考：

可能用到的相对原子质量：H1 C12 O16 Cl35.5 Ca40

第一部 (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。





- 下列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
- 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. O₂ 通过主动运输进入线粒体
- 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



- 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
- 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
- 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.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

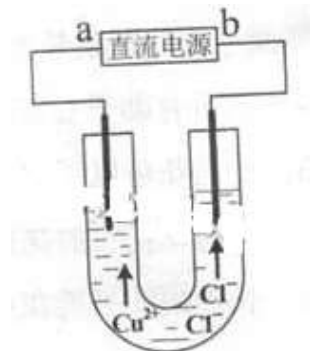
7.下列金属防腐的措施中，使用外加电流的阴极保护法的是

- A.水中的钢闸门连接电源的负极
B.金属护栏表面涂漆
C.汽水底盘喷涂高分子膜
D.地下钢管连接镁块

8.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.用石墨电极电解 CuCl_2 溶液（见右图）。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.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

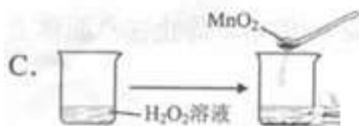
- A. 浊液 a 中存在沉淀溶解平衡： $\text{AgCl}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$
B. 滤液 b 中不含有 Ag^+
C. ③中颜色变化说明 AgCl 转化为 AgI
D. 实验可以证明 AgI 比 AgCl 更难溶

11.下列实验事实不能用平衡移动原理解释的是



B.

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



D.

$c(\text{氨水}) / (\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})$	0.1	0.01
pH	11.1	10.6

12. 用右图所示装置检验乙烯时不需要除杂的是

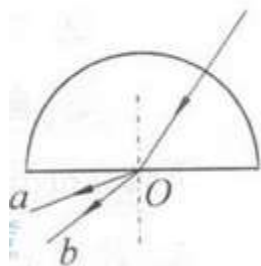
	乙烯的制备	试剂 X	试剂 Y
A	CH ₃ CH ₂ Br 与 NaOH 乙醇溶液共热	H ₂ O	KMnO ₄ 酸性溶液
B	CH ₃ CH ₂ Br 与 NaOH 乙醇溶液共热	H ₂ O	Br ₂ 的 CCl ₄ 溶液
C	C ₂ H ₅ OH 与浓 H ₂ SO ₄ 加热至 170 °C	NaOH 溶液	KMnO ₄ 酸性溶液
D	C ₂ H ₅ OH 与浓 H ₂ SO ₄ 加热至 170 °C	NaOH 溶液	Br ₂ 的 CCl ₄ 溶液



13. 下列说法正确的是

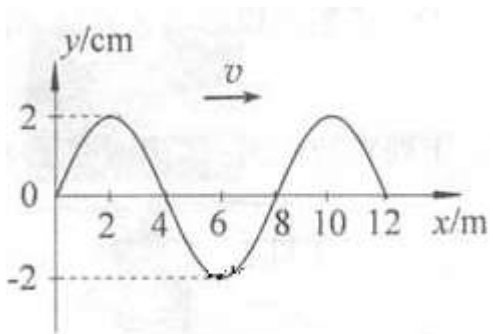
- A. 液体中悬浮微粒的无规则运动称为布朗运动
- B. 液体分子的无规则运动称为布朗运动
- C. 物体从外界吸收热量，其内能一定增加
- D. 物体对外界做功，其内能一定减少

14. 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



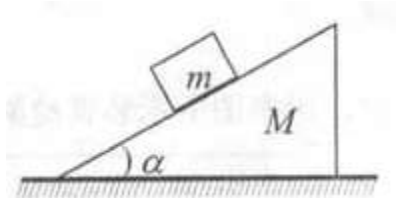
- A. 玻璃对 a 光的折射率小于对 b 光的折射率
- B. a 光的频率大于 b 光的频率
- C. 在真空中 a 光的波长大于 b 光的波长
- D. a 光光子能量小于 b 光光子能量

15. 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



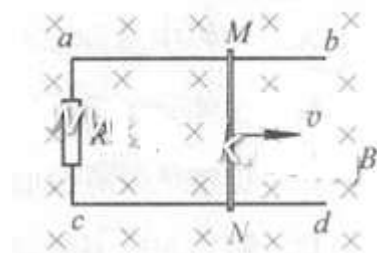
- A. 这列波的振幅为 4cm
- B. 这列波的周期为 1s
- C. 此时 $x=4\text{m}$ 处质点沿 y 轴负方向运动
- D. 此时 $x=4\text{m}$ 处质点的加速度为 0

16. 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. 如图，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

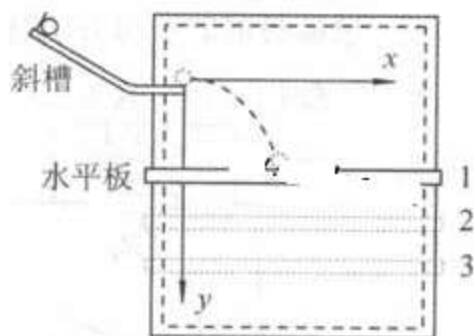


- A. $C \rightarrow a$, 2: 1
- B. $a \rightarrow c$, 2: 1
- C. $a \rightarrow c$, 1: 2
- D. $c \rightarrow a$, 1: 2

18. 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

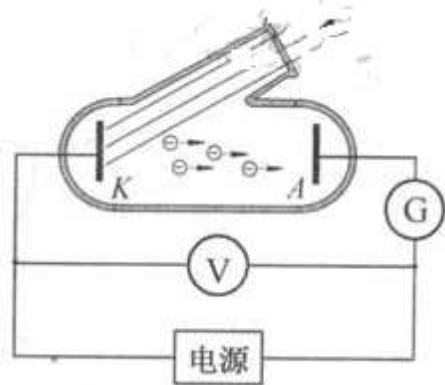
19. 在实验操作前应该对实验进行适当的分析。研究平抛运动的实验装置示意图如图。小球每次都从斜槽的同一位置无初速度释放，并从斜槽末端水平飞出。改变水平板的高度，就改变了小球在板上落点的位置，从而可描绘出小球的运动轨迹。某同学设想小球先后三次做平抛，将水平板依次放在如图 1、2、3 的位置，且 1 与 2 的间距等于 2 与 3 的间距。若三次实验中，小球从抛出点到落点的水平位移依次是 x_1 ， x_2 ， x_3 ，机械能的变化量依次为 ΔE_1 ， ΔE_2 ， ΔE_3 ，忽略空气阻力的影响，下面分析正确的是



- 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. 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，从而形成多光子光电效应，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）



$$A. U = \frac{h\nu}{e} - \frac{W}{e}$$

$$B. U = \frac{2h\nu}{e} - \frac{W}{e}$$

$$C. U = 2h\nu - W$$

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

第二部分（非选择题 共 180 分）

本部分共 11 小题，共 180 分。

21. (18 分)

某同学通过实验测定一个阻值约为 $5\ \Omega$ 的电阻 R_x 的阻值。

(1) 现有电源 (4V, 内阻可不计), 滑动变阻器 (0~50 Ω , 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 0.025 Ω)

B. 电流表 (0~0.6A, 内阻约 0.125 Ω)

C. 电压表 (0~3V, 内阻约 3k Ω)

D. 电压表 (0~15V, 内阻约 15k Ω)

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”)

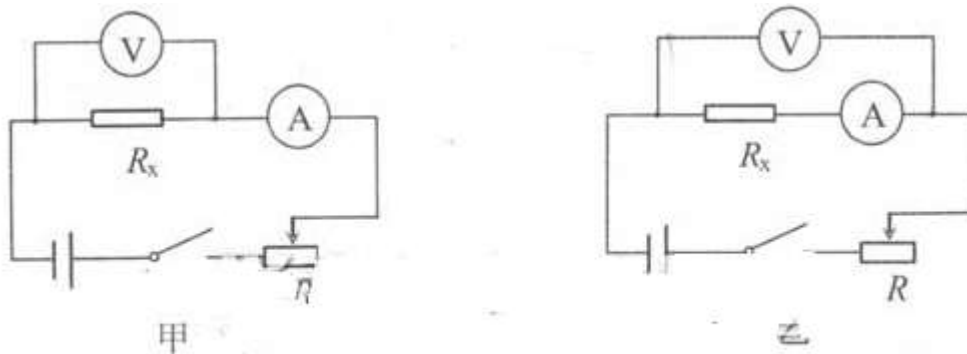


图 1

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

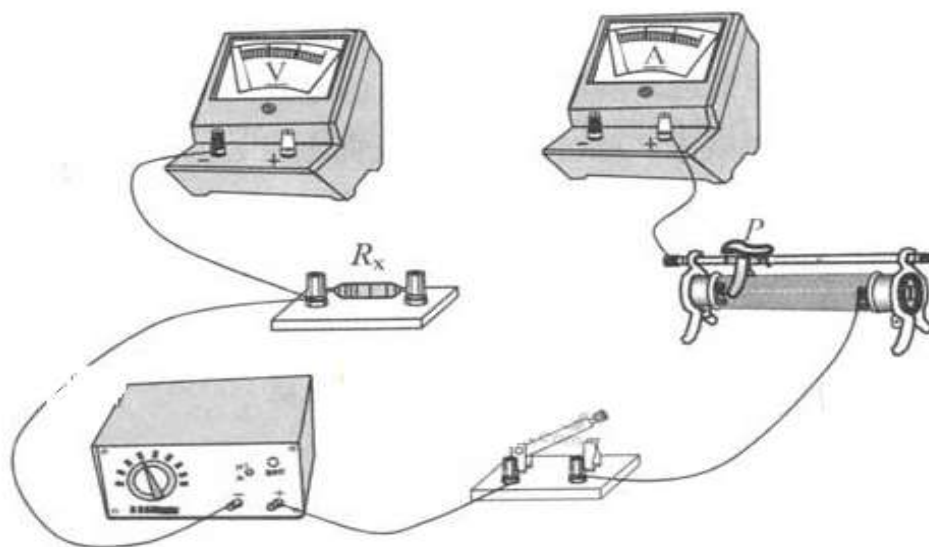


图 2

(3) 接通开关, 改变滑动变阻器画片 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)。

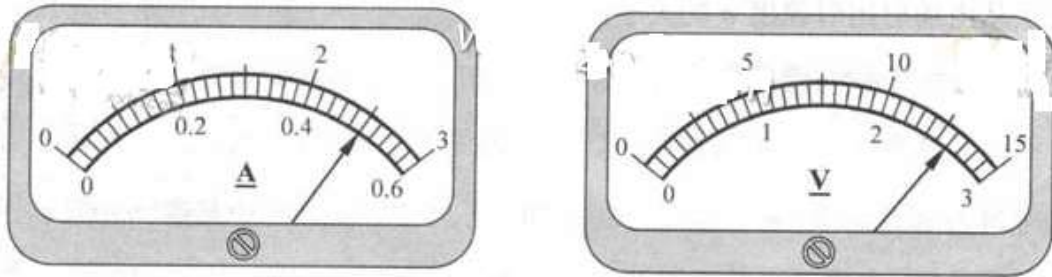


图 3

(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) 再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是 _____。

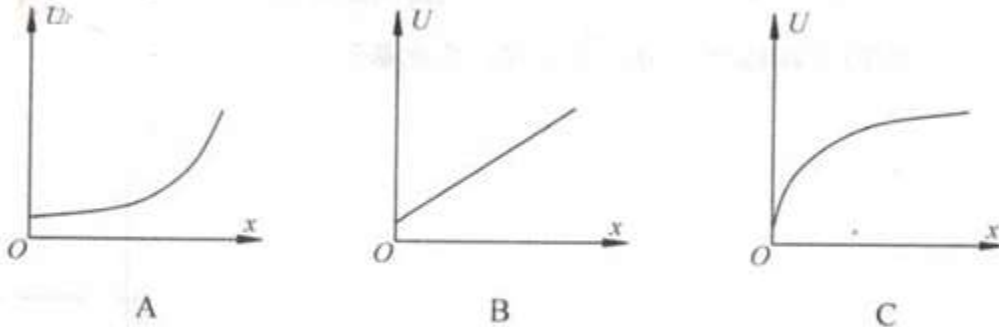
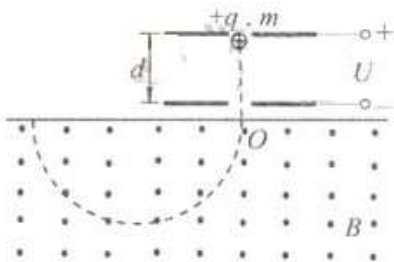


图 4

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:

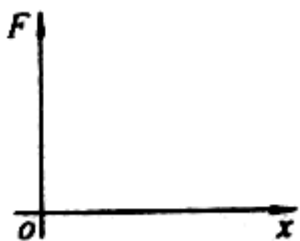
- (1) 匀强电场场强 E 的大小;
- (2) 粒子从电场射出时速度 v 的大小;
- (3) 粒子在磁场中做匀速圆周运动的半径 R 。



23. (18分)

蹦床比赛分成预备运动和比赛动作两个阶段。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，家丁运动员所做的总共 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 $F-x$ 图像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 。

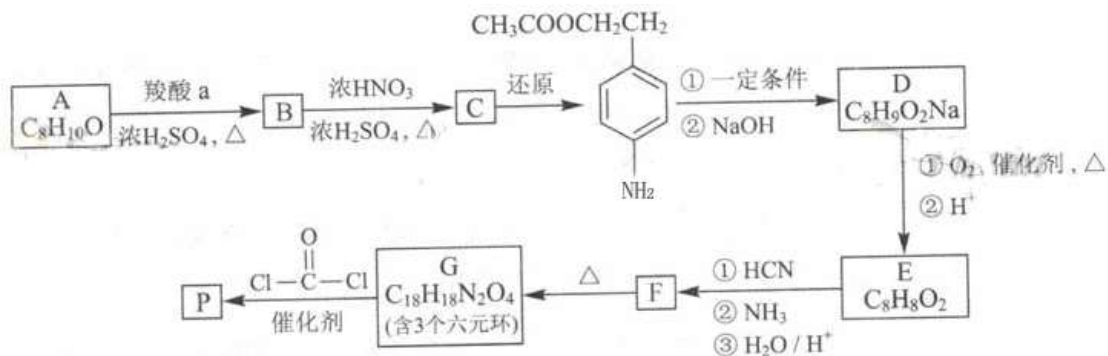
- (a) 求导线中的电流 I
- (b) 将该导线放在匀强磁场中，电流方向垂直于磁感应强度 B ，导线所受安培力大小为 $F_{安}$ ，导线内自由电子所受洛伦兹力大小的总和为 F ，推导 $F_{安}=F$ 。

(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。

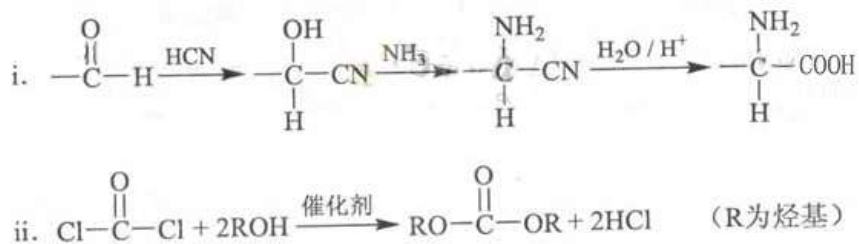
(注意：解题过程中需要用到、但题目没有给出的物理量，要在解题时做必要的说明)

25. (17分)

可降解聚合物 P 的合成路线如下：



已知:

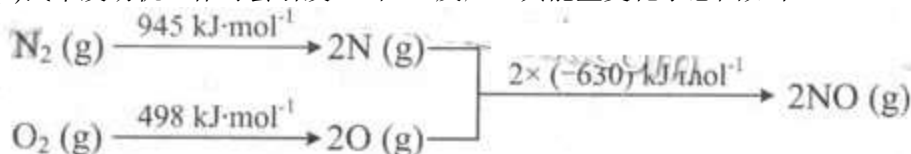


- (1) A 的含氧官能团名称是_____。
- (2) 羧酸 a 的电离方程式是_____。
- (3) B→C 的化学方程式是_____。
- (4) 化合物 D 苯环上的一氯代物有 2 种, D 的结构简式是_____。
- (5) E→F 中反应①和②的反应类型分别是_____。
- (6) F 的结构简式是_____。
- (7) 聚合物 P 的结构简式是_____。

26. (14 分)

NO_x 是汽车尾气中的主要污染物之一。

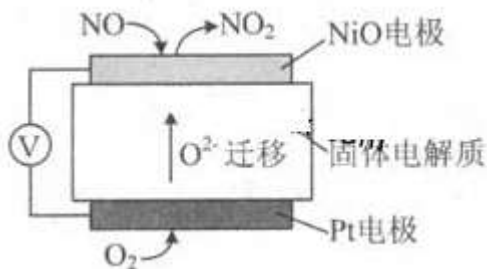
- (1) NO_x 能形成酸雨, 写出 NO_2 转化为 HNO_3 的化学方程式:_____。
- (2) 汽车发动机工作时会引起 N_2 和 O_2 反应, 其能量变化示意图如下:



- 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 N_2 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: $_{12}\text{MgO} < _{20}\text{CaO} < _{38}\text{SrO} < _{56}\text{BaO}$ 。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 Al_2O_3 、 SiO_2 和少量 $\text{FeO} \cdot x\text{Fe}_2\text{O}_3$ 的铝灰制备 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ ，工艺流程如下(部分操作和条件略)：

I。向铝灰中加入过量稀 H_2SO_4 ，过滤；

II。向滤液中加入过量 KMnO_4 溶液，调节溶液的 pH 约为 3；

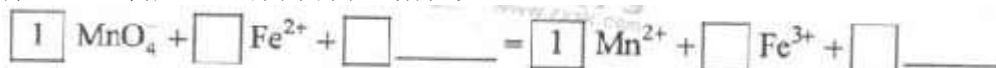
III。加热，产生大量棕色沉淀，静置，上层溶液呈紫红色；

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_____。

② IV 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
	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 的目的是_____。

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. (16分)

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

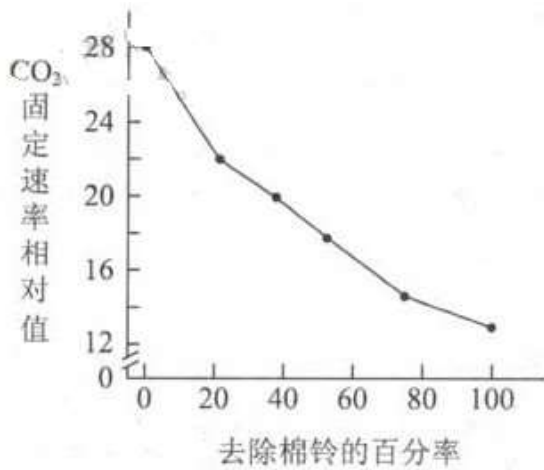


图 1

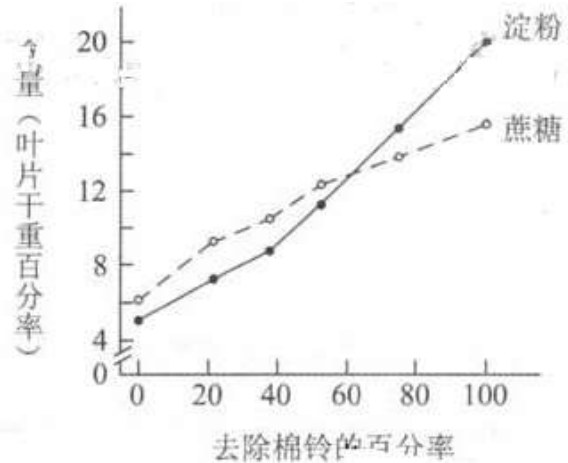


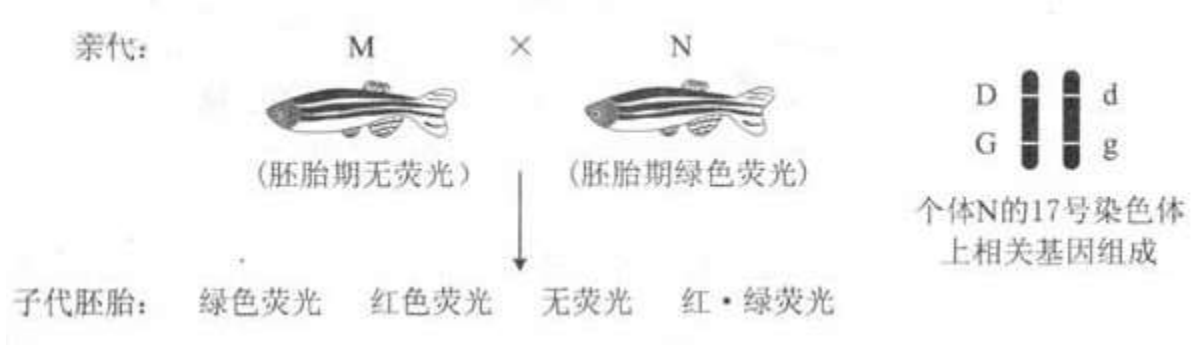
图 2

- (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)植株的 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合速率。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. (18分)

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. DFGg

c. DdGG

d. DdGg

(3) 杂交后, 出现·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. (16 分)

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。

**2013 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）参考答案**

第一部分共 20 小题，每小题 6 分，共 120 分。

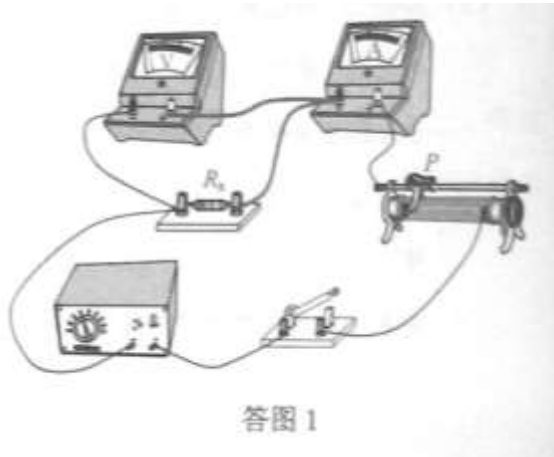
1	2	3	4	5
B	D	A	B	C
6	7	8	9	10
D	A	C	A	B
11	12	13	14	15

C	B	A	B	D
16	17	18	19	20
D	C	C	B	B

第二部分共 11 小题，共 180 分。

21. (18 分)

(1) B,C,甲



(2) 如答图 1

(3) 5.2

(4) B,D

(5) A

22.(16 分)

(1) 电场强度 $E = \frac{U}{d}$

(2) 根据动能定理，有 $qU = \frac{1}{2}mv^2$

$$\text{得 } v = \sqrt{\frac{2Uq}{m}}$$

(3) 粒子在磁场中做匀速圆周运动时，洛化兹力提供向心力，有 $qvB = m\frac{v^2}{R}$

$$\text{得 } R = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{2mU}{q}}$$

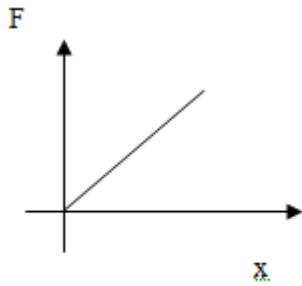
23. (18 分)

(1) 床面下沉 $x_0 = 0.10m$ 时，运动员受力平衡

$$mg = kx_0$$

$$\text{得 } k = \frac{mg}{x_0} = 5.0 \times 10^3 N/m$$

F-x 图线如答图 2.



答图2

(2) 运动员从 $x=0$ 处离开床面, 开始腾空, 其上升、下落时间相等

$$h_m = \frac{1}{2} g \left(\frac{\Delta t}{2} \right)^2 = 5.0m$$

(3) 参考由速度—时间图像求位移的方法, F-x 图线下的面积等于弹力做的功, 从 x 处到 $x=0$. 弹力做功 W_T

$$W_T = \frac{1}{2} \cdot x \cdot kx = \frac{1}{2} kx^2$$

运动员从 x_1 处上升到最大高度 h_m 的过程, 根据动能定理, 有

$$\frac{1}{2} kx_1^2 - mg(x_1 + h_m) = 0$$

$$\text{得 } x_1 = x_0 + \sqrt{x_0^2 + 2x_0 h_m} = 1.1m$$

对整个预备运动, 由题设条件以及功和能的关系, 有

$$W + \frac{1}{2} kx_0^2 = mg(h_m + x_0)$$

$$\text{得 } W = 2525J \approx 2.5 \times 10^3 J$$

24. (20 分)

(1) (a) 设 Δt 时间内通过导体横截面的电量为 Δq , 由电流定义, 有

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{neSv\Delta t}{\Delta t} = neSv$$

(b) 每个自由电子所受的洛伦兹力 $F_{\text{洛}} = evB$

设导体中共有 N 个自由电子 $N = n \cdot Sl$

导体内自由电子所受洛伦兹力大小的总和

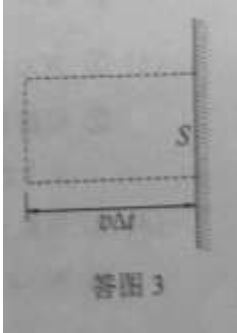
$$F = NF_{\text{洛}} = nSl \cdot evB$$

由安培力公式, 有

$$F_{\text{安}} = \eta B = neSv \cdot lB$$

得 $F_{安} = F$

(2) 一个粒子每与器壁碰撞一次给器壁的冲量为 $\Delta I = 2mv$



如答图 3，其内的粒子在 Δt 时间内有 $1/6$ 与器壁 S 发生碰撞，碰壁粒子总数为

$$N = \frac{1}{6} n \cdot S v \Delta t$$

Δt 时间内粒子给器壁的冲量为

$$I = N \Delta I = \frac{1}{3} n S v^2 \Delta t$$

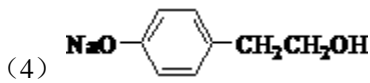
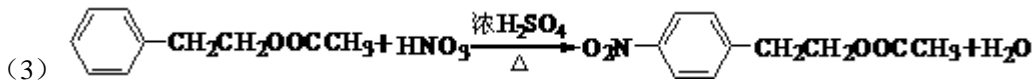
面积为 S 的器壁受到粒子压力为 $F = \frac{I}{\Delta t}$

器壁单位面积所受粒子压力为

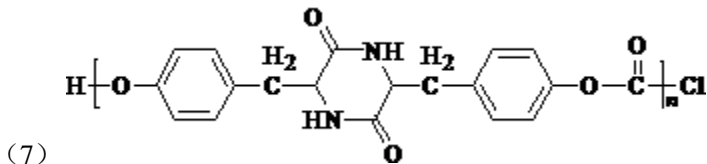
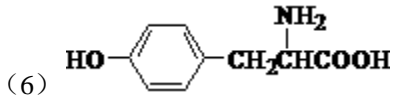
$$f = \frac{F}{S} = \frac{1}{3} n m v^2$$

25. (17分)

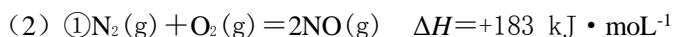
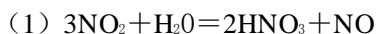
(1) 羟基



(5) 加成反应、取代反应



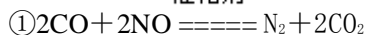
26. (14分)



②增大

(3)

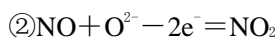
催化剂



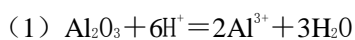
②根据 Mg、Ca、Sr 和 Ba 的质子数，得知它们均为 II A 族元素。同一主族的元素，从上到下，原子半径逐渐增大。

(4)

①还原



27. (12 分)

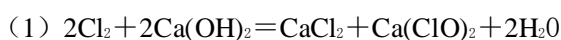


(3) pH 约为 3 时， Fe^{2+} 和 Al^{3+} 不能形成沉淀，将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} ，可使铁完全沉淀

(4) ①生成黄绿色气体

②出去过量的 MnO_4^-

28. (15 分)



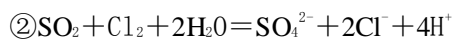
(2) 碱性、漂白性

(3) ①检验白雾中是否含有 Cl_2 ，排除 Cl_2 干扰

②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) 向漂白精溶液中逐滴加入硫酸，观察溶液是否变为黄绿色

(5) ① CaSO_4



29. (16 分)

(1) $[\text{H}]/\text{NADPH}$

叶绿体基质

(2) 逐渐下降

28

(3) 淀粉和蔗糖含量

输出量

(4) 抑制

(5) 未遮光

光合产物含量下降，不合速率上升

30. (18 分)

- | | | | |
|--------------|---------|-----|----|
| (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 | | |

$$4 \times \frac{\text{红} \square \text{绿荧光胚胎数}}{\text{胚胎总数}}$$

31. (16分)

- | | | |
|----------------|-----------|------|
| (1) 核糖体 | 内质网 | 高尔基体 |
| (2) 感觉器 | 传出神经 | |
| (3) 促进脂肪分解物的吸收 | | |
| (4) 获取/ 获得 | 去除蛋白 C 基因 | |