

# 理科综合能力测试

## 第 I 卷

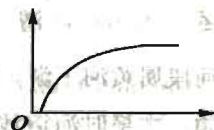
本卷共 21 小题，每小题 6 分，共 126 分。

以下数据可供解题时参考：

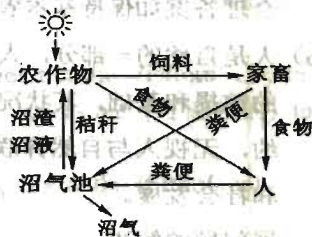
相对原子质量（原子量）：H 1 C 12 O 16 P 31 Cl 35.5

一、选择题（本题共 13 小题。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。）

- 下列过程中，不直接依赖细胞膜的流动性就能完成的是
  - 胰岛 B 细胞分泌胰岛素
  - 吞噬细胞对抗原的摄取
  - mRNA 与游离核糖体的结合
  - 植物体细胞杂交中原生质体融合
- 光照条件下，给  $C_3$  植物和  $C_4$  植物叶片提供  $^{14}CO_2$ ，然后检测叶片中的  $^{14}C$ 。下列有关检测结果的叙述，错误的是
  - 从  $C_3$  植物的淀粉和  $C_4$  植物的葡萄糖中可检测到  $^{14}C$
  - 在  $C_3$  植物和  $C_4$  植物呼吸过程产生的中间产物中可检测到  $^{14}C$
  - 随光照强度增加，从  $C_4$  植物叶片中可检测到含  $^{14}C$  的  $C_4$  大量积累
  - 在  $C_3$  植物叶肉组织和  $C_4$  植物叶维管束鞘的  $C_3$  中可检测到  $^{14}C$
- 下列四种现象中，可以用右图表示的是
  - 理想条件下种群数量随时间的变化
  - 一个细胞周期中 DNA 含量随时间的变化
  - 条件适宜、底物充足时反应速率随酶量的变化
  - 在适宜条件下光合作用强度随  $CO_2$  含量的变化



- 关于在自然条件下，某随机交配种群中等位基因 A、a 频率的叙述，错误的是
  - 在某种条件下两种基因的频率可以相等
  - 该种群基因频率的变化只与环境的选择作用有关
  - 一般来说，频率高的基因所控制的性状更适应环境
  - 持续选择条件下，一种基因的频率可以降为零
- 右图是一个农业生态系统模式图，关于该系统的叙述，错误的是
  - 微生物也能利用农作物通过光合作用储存的能量
  - 沼气池中的微生物也是该生态系统的分解者
  - 沼渣、沼液作为肥料还田，使能量能够循环利用
  - 多途径利用农作物可提高该系统的能量利用效率



- 下列判断错误的是

A. 熔点:  $\text{Si}_3\text{N}_4 > \text{NaCl} > \text{SiI}_4$

B. 沸点:  $\text{NH}_3 > \text{PH}_3 > \text{AsH}_3$

C. 酸性:  $\text{HClO}_4 > \text{H}_2\text{SO}_4 > \text{H}_3\text{PO}_4$

D. 碱性:  $\text{NaOH} > \text{Mg}(\text{OH})_2 > \text{Al}(\text{OH})_3$

7. 下列叙述正确的是

A. Li 在氧气中燃烧主要生成  $\text{Li}_2\text{O}_2$

B. 将  $\text{CO}_2$  通入次氯酸钙溶液可生成次氯酸

C. 将  $\text{SO}_2$  通入  $\text{BaCl}_2$  溶液可生成  $\text{BaSO}_3$  沉淀

D. 将  $\text{NH}_3$  通入热的  $\text{CuSO}_4$  溶液中能使  $\text{Cu}^{2+}$  还原成 Cu

8. 能正确表示下列反应的离子方程式是

A. 将铁粉加入稀硫酸中:  $2\text{Fe} + 6\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2 \uparrow$

B. 将磁性氧化铁溶于盐酸:  $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 8\text{H}^+ = 3\text{Fe}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$

C. 将氯化亚铁溶液和稀硝酸混合:  $\text{Fe}^{2+} + 4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- = \text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{NO} \uparrow$

D. 将铜屑加入  $\text{Fe}^{3+}$  溶液中:  $2\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$

9. 下列叙述正确的是

A. 某醋酸溶液的  $\text{pH} = a$ , 将此溶液稀释 1 倍后, 溶液的  $\text{pH} = b$ , 则  $a > b$

B. 在滴有酚酞溶液的氨水中, 加入  $\text{NH}_4\text{Cl}$  至溶液恰好无色, 则此时溶液的  $\text{pH} < 7$

C.  $1.0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$  盐酸的  $\text{pH} = 3.0$ ,  $1.0 \times 10^{-8} \text{ mol/L}$  盐酸的  $\text{pH} = 8.0$

D. 若  $1 \text{ mL pH} = 1$  的盐酸与  $100 \text{ mL NaOH}$  溶液混合后, 溶液的  $\text{pH} = 7$ , 则  $\text{NaOH}$  溶液的  $\text{pH} = 11$

10. 右图是一种染料敏化太阳能电池的示意图。电池的一个电极由有机光敏染料 (S) 涂覆在  $\text{TiO}_2$  纳米晶体表面制成, 另一电极由导电玻璃镀铂构成, 电池中发生的反应为:



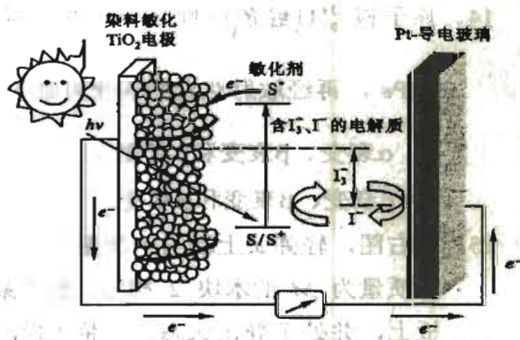
下列关于该电池叙述错误的是

A. 电池工作时,  $\text{I}^-$  离子在镀铂导电玻璃电极上放电

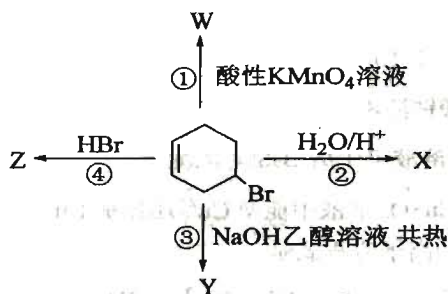
B. 电池工作时, 是将太阳能转化为电能

C. 电池的电解质溶液中  $\text{I}^-$  和  $\text{I}_3^-$  的浓度不会减少

D. 电池中镀铂导电玻璃为正极



11. 下图表示 4-溴环己烯所发生的 4 个不同反应。其中，产物只含有一种官能团的反应是



- A. ①②      B. ②③      C. ③④      D. ①④
12. 一定条件下磷与干燥氯气反应，若 0.25 g 磷消耗掉 314 mL 氯气（标准状况），则产物中  $\text{PCl}_3$  与  $\text{PCl}_5$  的物质的量之比接近于

- A. 3 : 1      B. 5 : 3      C. 2 : 3      D. 1 : 2

13. 下面关于  $\text{SiO}_2$  晶体网状结构的叙述正确的是

- A. 最小的环上，有 3 个 Si 原子和 3 个 O 原子  
B. 最小的环上，Si 和 O 原子数之比为 1 : 2  
C. 最小的环上，有 6 个 Si 原子和 6 个 O 原子  
D. 存在四面体结构单元，O 处于中心，Si 处于 4 个顶角

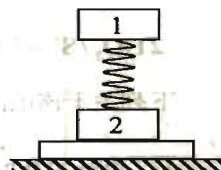
二、选择题（本题共 8 小题。在每小题给出的四个选项中，有的只有一个选项正确，有的有多个选项正确，全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。）

14. 原子核  ${}_{92}^{238}\text{U}$  经放射性衰变①变为原子核  ${}_{90}^{234}\text{Th}$ ，继而经放射性衰变②变为原子核

${}_{91}^{234}\text{Pa}$ ，再经放射性衰变③变为原子核  ${}_{92}^{234}\text{U}$ 。放射性衰变①、②和③依次为

- A.  $\alpha$  衰变、 $\beta$  衰变和  $\beta$  衰变      B.  $\beta$  衰变、 $\alpha$  衰变和  $\beta$  衰变  
C.  $\beta$  衰变、 $\beta$  衰变和  $\alpha$  衰变      D.  $\alpha$  衰变、 $\beta$  衰变和  $\alpha$  衰变

15. 如右图，轻弹簧上端与一质量为  $m$  的木块 1 相连，下端与另一质量为  $M$  的木块 2 相连，整个系统置于水平放置的光滑木板上，并处于静止状态。现将木板沿水平方向突然抽出，设抽出后的瞬间，木块 1、2 的加速度大小分别为  $a_1$ 、 $a_2$ 。重力加速度大小为  $g$ 。则有



- A.  $a_1 = 0$ ,  $a_2 = g$       B.  $a_1 = g$ ,  $a_2 = g$   
C.  $a_1 = 0$ ,  $a_2 = \frac{m+M}{M}g$       D.  $a_1 = g$ ,  $a_2 = \frac{m+M}{M}g$

16. 关于静电场，下列结论普遍成立的是

A. 电场强度大的地方电势高, 电场强度小的地方电势低

B. 电场中任意两点之间的电势差只与这两点的场强有关

C. 在正电荷或负电荷产生的静电场中, 场强方向都指向电势降低最快的方向

D. 将正点电荷从场强为零的一点移动到场强为零的另一一点, 电场力做功为零

17. 某地的地磁场磁感应强度的竖直分量方向向下, 大小为  $4.5 \times 10^{-5} \text{ T}$ 。一灵敏电压表连接在当地入海河段的两岸, 河宽  $100 \text{ m}$ , 该河段涨潮和落潮时有海水 (视为导体) 流过。设落潮时, 海水自西向东流, 流速为  $2 \text{ m/s}$ 。下列说法正确的是

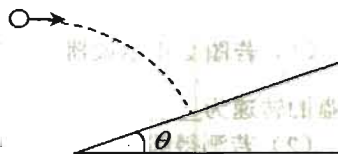
A. 电压表记录的电压为  $5 \text{ mV}$

B. 电压表记录的电压为  $9 \text{ mV}$

C. 河南岸的电势较高

D. 河北岸的电势较高

18. 一水平抛出的小球落到一倾角为  $\theta$  的斜面上时, 其速度方向与斜面垂直, 运动轨迹如右图中虚线所示。小球在竖直方向下落的距离与在水平方向通过的距离之比为



A.  $\tan \theta$

B.  $2 \tan \theta$

C.  $\frac{1}{\tan \theta}$

D.  $\frac{1}{2 \tan \theta}$

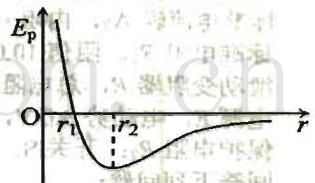
19. 右图为两分子系统的势能  $E_p$  与两分子间距离  $r$  的关系曲线。下列说法正确的是

A. 当  $r$  大于  $r_1$  时, 分子间的作用力表现为引力

B. 当  $r$  小于  $r_1$  时, 分子间的作用力表现为斥力

C. 当  $r$  等于  $r_2$  时, 分子间的作用力为零

D. 在  $r$  由  $r_1$  变到  $r_2$  的过程中, 分子间的作用力做负功



20. 某人手持边长为  $6 \text{ cm}$  的正方形平面镜测量身后一棵树的高度。测量时保持镜面与地面垂直, 镜子与眼睛的距离为  $0.4 \text{ m}$ 。在某位置时, 他在镜中恰好能够看到整棵树的像; 然后他向前走了  $6.0 \text{ m}$ , 发现用这个镜子长度的  $5/6$  就能看到整棵树的像。这棵树的高度约为

A.  $4.0 \text{ m}$

B.  $4.5 \text{ m}$

C.  $5.0 \text{ m}$

D.  $5.5 \text{ m}$

21. 一简谐振子沿  $x$  轴振动, 平衡位置在坐标原点。  $t=0$  时刻振子的位移  $x=-0.1 \text{ m}$ ;  $t=\frac{4}{3} \text{ s}$  时刻  $x=0.1 \text{ m}$ ;  $t=4 \text{ s}$  时刻  $x=0.1 \text{ m}$ 。该振子的振幅和周期可能为

A.  $0.1 \text{ m}$ ,  $\frac{8}{3} \text{ s}$

B.  $0.1 \text{ m}$ ,  $8 \text{ s}$

C.  $0.2 \text{ m}$ ,  $\frac{8}{3} \text{ s}$

D.  $0.2 \text{ m}$ ,  $8 \text{ s}$

## 第 II 卷

本卷共 13 题, 共 174 分。

22. (6 分)

图 1 是利用激光测转速的原理示意图, 图中圆盘可绕固定轴转动, 盘边缘侧面上有一小段涂有很薄的反光材料。当盘转到某一位置时, 接收器可以接收到反光涂层所反射的激光束, 并将所收到的光信号转变成电信号, 在示波器显示屏上显示出来 (如图 2 所示)。



图 1

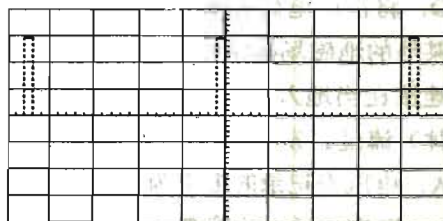


图 2

(1) 若图 2 中示波器显示屏横向的每大格 (5 小格) 对应的时间为  $5.00 \times 10^{-2} \text{ s}$ , 则圆盘的转速为 \_\_\_\_\_ 转/s。 (保留 3 位有效数字)

(2) 若测得圆盘直径为  $10.20 \text{ cm}$ , 则可求得圆盘侧面反光涂层的长度为 \_\_\_\_\_ cm。 (保留 3 位有效数字)

23. (12 分)

一电流表的量程标定不准确, 某同学利用图 1 所示电路测量该电流表的实际量程  $I_m$ 。所用器材有:

量程不准的电流表  $A_1$ , 内阻  $r_1 = 10.0 \Omega$ , 量程标称为  $5.0 \text{ mA}$ ;

标准电流表  $A_2$ , 内阻  $r_2 = 45.0 \Omega$ , 量程  $1.0 \text{ mA}$ ;

标准电阻  $R_1$ , 阻值  $10.0 \Omega$ ;

滑动变阻器  $R$ , 总电阻约为  $300.0 \Omega$ ;

电源  $E$ , 电动势  $3.0 \text{ V}$ , 内阻不计;

保护电阻  $R_2$ ; 开关  $S$ ; 导线。

回答下列问题:

(1) 在图 2 所示的实物图上画出连线。

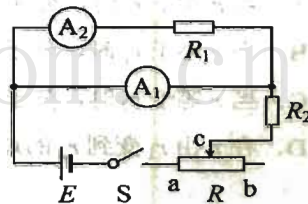


图 1

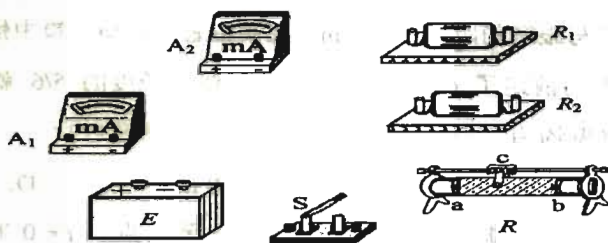
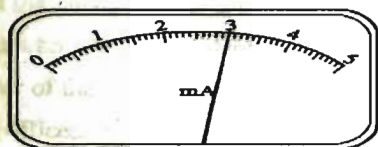


图 2

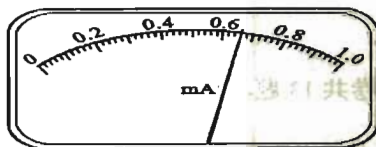
(2) 开关  $S$  闭合前, 滑动变阻器的滑动端  $c$  应滑动至 \_\_\_\_\_ 端。

(3) 开关  $S$  闭合后, 调节滑动变阻器的滑动端, 使电流表  $A_1$  满偏; 若此时电流表  $A_2$  的读数为  $I_2$ , 则  $A_1$  的量程  $I_m = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

(4) 若测量时,  $A_1$  未调到满偏, 两电流表的示数如图 3 所示, 从图中读出  $A_1$  的示数  $I_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ ,  $A_2$  的示数  $I_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ ; 由读出的数据计算得  $I_m = \underline{\hspace{2cm}}$ 。 (保留 3 位有效数字)



电流表  $A_1$  示数



电流表  $A_2$  示数

图 3

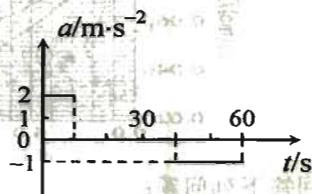
(5) 写出一条提高测量准确度的建议: \_\_\_\_\_。

24. (15 分)

汽车由静止开始在平直的公路上行驶,  $0 \sim 60 \text{ s}$  内汽车的加速度随时间变化的图线如右图所示。

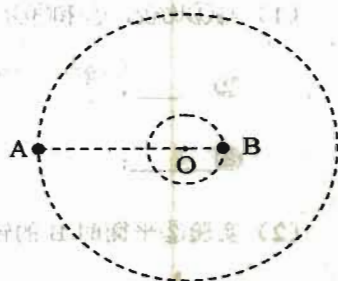
(1) 画出汽车在  $0 \sim 60 \text{ s}$  内的  $v-t$  图线;

(2) 求在这  $60 \text{ s}$  内汽车行驶的路程。



25. (18 分)

如右图, 质量分别为  $m$  和  $M$  的两个星球 A 和 B 在引力作用下都绕 O 点做匀速圆周运动, 星球 A 和 B 两者中心之间的距离为  $L$ 。已知 A、B 的中心和 O 三点始终共线, A 和 B 分别在 O 的两侧。引力常数为  $G$ 。



(1) 求两星球做圆周运动的周期;

(2) 在地月系统中, 若忽略其它星球的影响, 可以将月球和地球看成上述星球 A 和 B, 月球绕其轨道中心运行的周期记为  $T_1$ 。但在近似处理问题时, 常常认为月球是绕地心做圆周运动的, 这样算得的运行周期记为  $T_2$ 。已知地球和月球的质量分别为  $5.98 \times 10^{24} \text{ kg}$  和  $7.35 \times 10^{22} \text{ kg}$ 。求  $T_2$  与  $T_1$  两者平方之比。(结果保留 3 位小数)

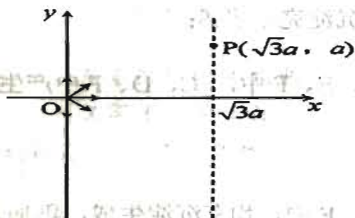
26. (21 分)

如下图, 在  $0 \leq x \leq \sqrt{3}a$  区域内存在与  $xy$  平面垂直的匀强磁场, 磁感应强度的大小为  $B$ 。在  $t=0$  时刻, 一位于坐标原点的粒子源在  $xy$  平面内发射出大量同种带电粒子, 所有粒子的初速度大小相同, 方向与  $y$  轴正方向的夹角分布在  $0 \sim 180^\circ$  范围内。已知沿  $y$  轴正方向发射的粒子在  $t=t_0$  时刻刚好从磁场边界上  $P(\sqrt{3}a, a)$  点离开磁场。求:

(1) 粒子在磁场中做圆周运动的半径  $R$  及粒子的比荷  $q/m$ ;

(2) 此时刻仍在磁场中的粒子的初速度方向与  $y$  轴正方向夹角的取值范围;

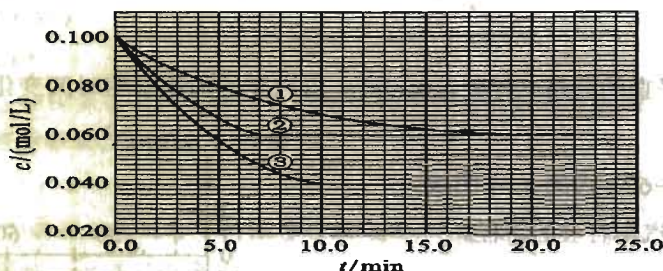
(3) 从粒子发射到全部粒子离开磁场所用的时间。



27. (15 分)

在溶液中, 反应  $A + 2B \rightleftharpoons C$  分别在三种不同实验条件下进行, 它们的起始浓度均为  $c(A) = 0.100 \text{ mol/L}$ 、 $c(B) = 0.200 \text{ mol/L}$  及  $c(C) = 0 \text{ mol/L}$ 。反应物 A 的浓度随时间的

变化如下图所示。



请回答下列问题：

(1) 与①比较，②和③分别仅改变一种反应条件。所改变的条件和判断的理由是：

② \_\_\_\_\_；

③ \_\_\_\_\_；

(2) 实验②平衡时 B 的转化率为\_\_\_\_\_；实验③平衡时 C 的浓度为\_\_\_\_\_；

(3) 该反应的  $\Delta H$  \_\_\_\_\_ 0，其判断理由是\_\_\_\_\_；

(4) 该反应进行到 4.0 min 时的平均反应速率：

实验②：  $v_B$  = \_\_\_\_\_；

实验③：  $v_C$  = \_\_\_\_\_。

28. (15 分)

有 A、B、C、D、E 和 F 六瓶无色溶液，它们都是中学化学中常用的无机试剂。纯 E 为无色油状液体；B、C、D 和 F 是盐溶液，且它们的阴离子均不同。现进行如下实验：

① A 有刺激性气味，用沾有浓盐酸的玻璃棒接近 A 时产生白色烟雾；

② 将 A 分别加入其他五种溶液中，只有 D、F 中有沉淀生成；继续加入过量 A 时，D 中沉淀无变化，F 中沉淀完全溶解；

③ 将 B 分别加入 C、D、E、F 中，C、D、F 中产生沉淀，E 中无色、无味气体逸出；

④ 将 C 分别加入 D、E、F 中，均有沉淀生成，再加入稀  $HNO_3$ ，沉淀均不溶。

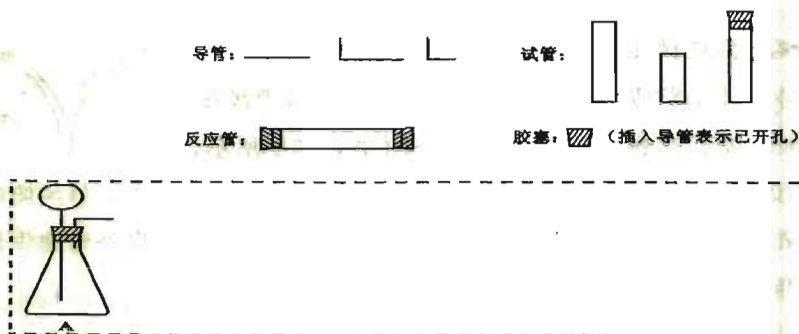
根据上述实验信息，请回答下列问题：

(1) 能确定的溶液是（写出溶液标号与相应溶质的化学式）：\_\_\_\_\_；

(2) 不能确定的溶液, 写出其标号、溶质可能的化学式及进一步鉴别的方法:  
29. (15 分)

请设计  $\text{CO}_2$  在高温下与木炭反应生成  $\text{CO}$  的实验。

(1) 在下面方框中, A 表示由长颈漏斗和锥形瓶组成的气体发生器, 请在 A 后完成该反应的实验装置示意图 (夹持装置、连接胶管及尾气处理部分不必画出, 需要加热的仪器下方用  $\Delta$  标出), 按气流方向在每件仪器下方标出字母 B、C……; 其他可选用的仪器 (数量不限) 简易表示如下:



(2) 根据方框中的装置图, 填写下表

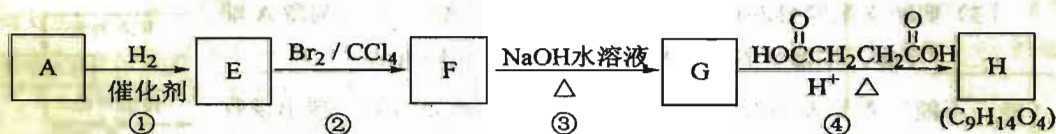
| 仪器标号 | 仪器中所加物质 | 作用                       |
|------|---------|--------------------------|
| A    | 石灰石、稀盐酸 | 石灰石与盐酸作用产生 $\text{CO}_2$ |

(3) 有人对气体发生器作如下改进: 在锥形瓶放入一小试管, 将长颈漏斗下端插入小试管中。改进后的优点是\_\_\_\_\_;

(4) 验证  $\text{CO}$  的方法是\_\_\_\_\_。

30. (15 分)

有机化合物 A~H 的转换关系如下所示:



请回答下列问题:

(1) 链烃 A 有支链且只有一个官能团, 其相对分子质量在 65~75 之间, 1 mol A 完全燃烧消耗 7 mol 氧气, 则 A 的结构简式是\_\_\_\_\_, 名称是\_\_\_\_\_;

(2) 在特定催化剂作用下, A 与等物质的量的  $\text{H}_2$  反应生成 E。由 E 转化为 F 的化学方程式是\_\_\_\_\_;

(3) G 与金属钠反应能放出气体。由 G 转化为 H 的化学方程式是\_\_\_\_\_;

(4) ①的反应类型是\_\_\_\_\_；③的反应类型是\_\_\_\_\_；

(5) 链烃 B 是 A 的同分异构体，分子中的所有碳原子共平面，其催化氢化产物为正戊烷，写出 B 所有可能的结构简式\_\_\_\_\_；

(6) C 也是 A 的一种同分异构体，它的一氯代物只有一种（不考虑立体异构），则 C 的结构简式为\_\_\_\_\_。

31. (8 分)

从某植物长势一致的黄化苗上切取等长幼茎段（无叶和侧芽），自茎段顶端向下对称纵切至约3/4处。将切开的茎段浸没在蒸馏水中。一段时间后，观察到半边茎向外弯曲生长，如图所示。



若上述黄化苗茎段中的生长素浓度是促进生长的，放入水中后半边茎内、外两侧细胞中的生长素浓度都不会升高。请仅根据生长素的作用特点分析半边茎向外弯曲生长这一现象，推测出现该现象的两种可能原因。

原因1是\_\_\_\_\_。

原因2是\_\_\_\_\_。

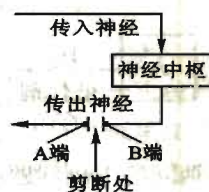
32. (10 分)

用去除脑但保留脊髓的蛙（称脊蛙）为材料，进行反射活动实验。请回答与此有关的问题：

(1) 用针刺激脊蛙左后肢的趾部，可观察到该后肢出现收缩活动。该反射活动的感受器位于左后肢趾部的\_\_\_\_\_中，神经中枢位于\_\_\_\_\_中。

(2) 反射活动总是从感受器接受刺激开始到效应器产生反应结束，这一方向性是由\_\_\_\_\_所决定的。

(3) 剪断支配脊蛙左后肢的传出神经（见右图），立即刺激 A 端\_\_\_\_\_（能、不能）看到左后肢收缩活动；刺激 B 端\_\_\_\_\_（能、不能）看到左后肢收缩活动。若刺激剪断处的某一端出现收缩活动，该活动\_\_\_\_\_（能、不能）称为反射活动，主要原因是\_\_\_\_\_。



33. (12 分)

现有 4 个纯合南瓜品种，其中 2 个品种的果形表现为圆形（圆甲和圆乙），1 个表现为扁盘形（扁盘），1 个表现为长形（长）。用这 4 个南瓜品种做了 3 个实验，结果如下：

实验 1：圆甲×圆乙， $F_1$  为扁盘， $F_2$  中扁盘：圆：长=9：6：1

实验 2：扁盘×长， $F_1$  为扁盘， $F_2$  中扁盘：圆：长=9：6：1

实验 3：用长形品种植株的花粉分别对上述两个杂交组合的  $F_1$  植株授粉，其后代中扁盘：圆：长均等于 1：2：1。综合上述实验结果，请回答：

(1) 南瓜果形的遗传受\_\_\_\_\_对等位基因控制, 且遵循\_\_\_\_\_定律。

(2) 若果形由一对等位基因控制用 A、a 表示, 若由两对等位基因控制用 A、a 和 B、b 表示, 以此类推, 则圆形的基因型应为\_\_\_\_\_, 扁盘的基因型应为\_\_\_\_\_, 长形的基因型应为\_\_\_\_\_。

(3) 为了验证 (1) 中的结论, 可用长形品种植株的花粉对实验 1 得到的  $F_2$  植株授粉, 单株收获  $F_2$  中扁盘果实的种子, 每株的所有种子单独种植在一起可得到一个株系。观察多个这样的株系, 则所有株系中, 理论上 有  $1/9$  的株系  $F_3$  果形均表现为扁盘, 有\_\_\_\_\_的株系  $F_3$  果形的表现型及其数量比为扁盘:圆=1:1, 有\_\_\_\_\_的株系  $F_3$  果形的表现型及其数量比为\_\_\_\_\_。

34. (12 分)

下列是与微生物培养有关的问题, 请回答:

(1) 某细菌固体培养基的组成成分是  $KH_2PO_4$ 、 $Na_2HPO_4$ 、 $MgSO_4$ 、葡萄糖、尿素、琼脂和蒸馏水, 其中凝固剂是\_\_\_\_\_, 碳源是\_\_\_\_\_, 氮源是\_\_\_\_\_。已知只有能合成脲酶的细菌才能在该培养基上生长, 故该培养基属于\_\_\_\_\_培养基。按照化学成分分类, 该培养基属于\_\_\_\_\_培养基。从同化作用类型看, 用该培养基培养的细菌属于\_\_\_\_\_。

(2) 将少量细菌接种到一定体积的液体培养基中, 适宜条件下培养, 定时取样测定菌体数目, 以时间为横坐标, 以菌体数目的对数为纵坐标, 可以得到细菌的\_\_\_\_\_曲线。该曲线中以菌体数目的对数作为纵坐标的原因是\_\_\_\_\_。  
\_\_\_\_\_。实验室中, 为了获得形态和生理特征一致的菌体, 一般应在\_\_\_\_\_期取材; 在生产中, 常收集培养至\_\_\_\_\_期的细菌用于次生代谢产物的提取。

## 2010 年普通高等学校招生全国统一考试

### 理科综合能力测试参考答案

第 I 卷共 21 小题, 每小题 6 分, 共 126 分。

一、选择题: 选对的给 6 分, 选错或未选的给 0 分。

- |       |      |      |       |       |       |
|-------|------|------|-------|-------|-------|
| 1. C  | 2. C | 3. D | 4. B  | 5. C  | 6. B  |
| 7. B  | 8. D | 9. D | 10. A | 11. C | 12. A |
| 13. C |      |      |       |       |       |

二、选择题: 全部选对的给 6 分, 选对但不全的给 3 分, 有选错的给 0 分。

- |       |        |       |        |       |        |
|-------|--------|-------|--------|-------|--------|
| 14. A | 15. C  | 16. C | 17. BD | 18. D | 19. BC |
| 20. B | 21. AD |       |        |       |        |

第 II 卷共 13 题, 共 174 分。

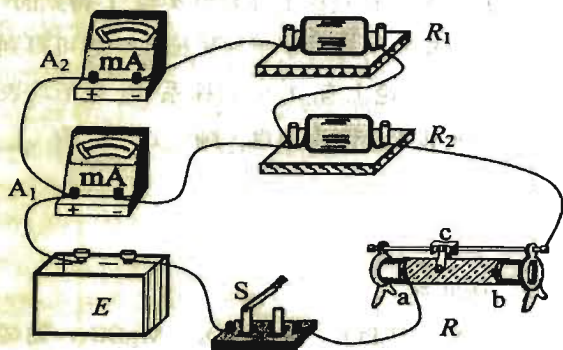
22. (6分)

(1) 4.55

(2) 1.46

23. (12分)

(1) 实物连线图如下图所示:



(2) b

(3)  $5.5I_2$

(4) 3.00 mA , 0.660 mA , 6.05 mA

(5) 多次测量取平均

24. (15分)

(1) 设  $t = 10, 40, 60$  s 时刻的速度分别为  $v_1, v_2, v_3$ 。

由图知 0~10 s 内汽车以加速度  $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$  匀加速行驶, 由运动学公式得

$$v_1 = 2 \times 10 = 20 \text{ m/s} \quad \text{①}$$

由图知 10~40 s 内汽车匀速行驶, 因此

$$v_2 = 20 \text{ m/s} \quad \text{②}$$

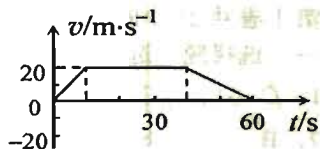
由图知 40~60 s 内汽车以加速度  $1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$  匀减速行驶, 由运动学公式得

$$v_3 = (20 - 1 \times 20) = 0 \quad \text{③}$$

根据①②③式, 可画出汽车在 0~60 s 内的  $v-t$  图线, 如右图所示。

(2) 由右图可知, 在这 60 s 内汽车行驶的路程为

$$s = \frac{30 + 60}{2} \times 20 = 900 \text{ m} \quad \text{④}$$



25. (18分)

(1) 设两个星球 A 和 B 做匀速圆周运动的轨道半径分别为  $r$  和  $R$ , 相互作用的引力大小为  $f$ , 运行周期为  $T$ 。根据万有引力定律有

$$f = G \frac{Mm}{(R+r)^2} \quad \text{①}$$

由匀速圆周运动的规律得

$$f = m \left( \frac{2\pi}{T} \right)^2 r \quad (2)$$

$$f = M \left( \frac{2\pi}{T} \right)^2 R \quad (3)$$

由题意有

$$L = R + r \quad (4)$$

联立①②③④式得

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L^3}{G(M+m)}} \quad (5)$$

(2) 在地月系统中, 由于地月系统旋转所围绕的中心  $O$  不在地心, 月球做圆周运动的周期可由⑤式得出

$$T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{L'^3}{G(M'+m')}} \quad (6)$$

式中,  $M'$  和  $m'$  分别是地球与月球的质量,  $L'$  是地心与月心之间的距离。若认为月球在地球的引力作用下绕地心做匀速圆周运动, 则

$$G \frac{M'm'}{L'^2} = m' \left( \frac{2\pi}{T_2} \right)^2 L' \quad (7)$$

式中,  $T_2$  为月球绕地心运动的周期。由⑦式得

$$T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{L'^3}{GM'}} \quad (8)$$

由⑥⑧式得,

$$\left( \frac{T_2}{T_1} \right)^2 = 1 + \frac{m'}{M'} \quad (9)$$

代入题给数据得

$$\left( \frac{T_2}{T_1} \right)^2 = 1.012 \quad (10)$$

26. (21 分)

(1) 初速度与  $y$  轴正方向平行的粒子在磁场中的运动轨迹如图 1 中的弧  $\widehat{OP}$  所示, 其圆心为  $C$ 。由题给条件可以得出

$$\angle OCP = \frac{2\pi}{3} \quad (1)$$

此粒子飞出磁场所用的时间为

$$t_0 = \frac{T}{3} \quad (2)$$

式中  $T$  为粒子做圆周运动的周期。

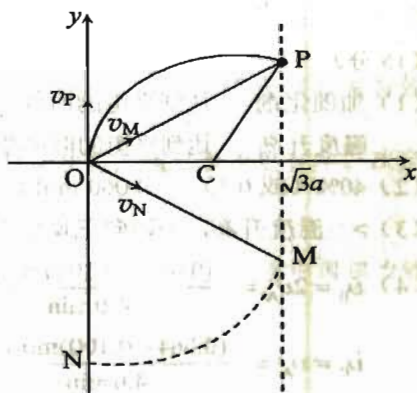


图 1

设粒子运动速度的大小为  $v$ ，半径为  $R$ ，由几何关系可得

$$R = \frac{2}{\sqrt{3}}a \quad (3)$$

由洛伦兹力公式和牛顿第二定律有

$$qvB = m \frac{v^2}{R} \quad (4)$$

$$T = \frac{2\pi R}{v} \quad (5)$$

联立②③④⑤式，得

$$\frac{q}{m} = \frac{2\pi}{3Bt_0} \quad (6)$$

(2) 依题意，同一时刻仍在磁场内的粒子到  $O$  点距离相同。在  $t_0$  时刻仍在磁场中的粒子应位于以  $O$  点为圆心、 $OP$  为半径的弧  $\widehat{MN}$  上，如图所示。

设此时位于  $P$ 、 $M$ 、 $N$  三点的粒子的初速度分别为  $v_P$ 、 $v_M$ 、 $v_N$ 。由对称性可知  $v_P$  与  $OP$ 、 $v_M$  与  $OM$ 、 $v_N$  与  $ON$  的夹角均为  $\pi/3$ 。设  $v_M$ 、 $v_N$  与  $y$  轴正向的夹角分别为  $\theta_M$ 、 $\theta_N$ ，由几何关系有

$$\theta_M = \frac{\pi}{3} \quad (7)$$

$$\theta_N = \frac{2\pi}{3} \quad (8)$$

对于所有此时仍在磁场中的粒子，其初速度与  $y$  轴正方向所成的夹角  $\theta$  应满足

$$\frac{\pi}{3} \leq \theta \leq \frac{2\pi}{3} \quad (9)$$

(3) 在磁场中飞行时间最长的粒子的运动轨迹应与磁场右边界相切，其轨迹如图 2 所示。由几何关系可知，

$$\widehat{OM} = \widehat{OP} \quad (10)$$

由对称性可知，

$$\widehat{ME} = \widehat{OP} \quad (11)$$

从粒子发射到全部粒子飞出磁场所用的时间

$$t_m = 2t_0 \quad (12)$$

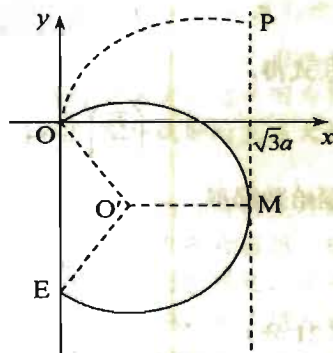


图 2

27. (15 分)

- (1) 加催化剂 达到平衡的时间缩短，平衡时 A 的浓度未变  
温度升高 达到平衡的时间缩短，平衡时 A 的浓度减小

(2) 40% (或 0.4) 0.060 mol/L

(3) > 温度升高，平衡向正反应方向移动，故该反应是吸热反应

$$(4) v_B = 2v_A = -\frac{(0.072 - 0.100) \text{ mol/L}}{4.0 \text{ min}} \times 2 = 0.014 \text{ mol/(L} \cdot \text{min)}$$

$$v_C = v_A = -\frac{(0.064 - 0.100) \text{ mol/L}}{4.0 \text{ min}} = 0.009 \text{ mol/(L} \cdot \text{min)}$$

28. (15 分)

(1) A  $\text{NH}_3$       E  $\text{H}_2\text{SO}_4$       F  $\text{AgNO}_3$

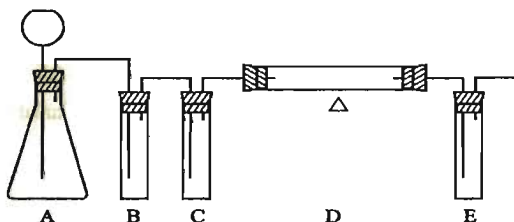
C  $\text{BaCl}_2$

(2) B  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  或  $\text{K}_2\text{CO}_3$  用铂丝沾取少量 B, 在氧化焰中灼烧, 若焰色呈黄色则 B 为  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液; 若透过蓝色钴玻璃观察焰色呈紫色, 则 B 为  $\text{K}_2\text{CO}_3$  溶液

D  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  或  $\text{MgSO}_4$ , 取少量 D, 向其中滴加  $\text{NaOH}$  溶液有沉淀生成, 继续加过量  $\text{NaOH}$  溶液, 若沉淀溶解, 则 D 为  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  溶液, 若沉淀不溶, 则 D 为  $\text{MgSO}_4$  溶液

29. (15 分)

(1)



(2)

| 仪器标号 | 仪器中所加物质  | 作用                                  |
|------|----------|-------------------------------------|
| B    | 饱和碳酸氢钠溶液 | 除去 $\text{CO}_2$ 中的 $\text{HCl}$ 气体 |
| C    | 浓硫酸      | 除去 $\text{CO}_2$ 中的水气               |
| D    | 干燥木炭粉    | 与 $\text{CO}_2$ 反应产生 $\text{CO}$    |
| E    | 澄清石灰水    | 吸收未反应的 $\text{CO}_2$                |

(3) 可以通过控制加酸的量, 来控制气体产生的快慢; 同时小试管中充满盐酸, 可以起到液封作用, 防止反应激烈时气体经漏斗冲出

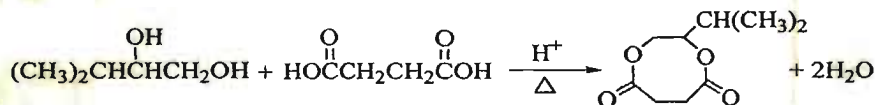
(4) 点燃气体的火焰呈蓝色, 再用一个内壁附着有澄清石灰水的烧杯罩在火焰上, 烧杯内壁的石灰水变浑浊

30. (15 分)

(1)  $(\text{CH}_3)_2\text{CHC}\equiv\text{CH}$  3-甲基-1-丁炔

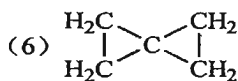
(2)  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \xrightarrow{\text{CCl}_4} (\text{CH}_3)_2\text{CHCH}(\text{Br})\text{CH}_2\text{Br}$

(3)



(4) 加成反应 (或还原反应)      取代反应

(5)  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}=\text{CH}_2$  (或写它的顺、反异构体)       $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CCH}_3$



31. (8分)

内侧细胞中的生长素浓度比外侧细胞中的高，所以内侧细胞生长较快  
内外两侧细胞中的生长素浓度相同，但该浓度更有利于内侧细胞的生长

32. (10 分)

### (1) 皮肤 脊髓

## (2) 突触的结构

(3) 能 不能 不能 反射弧结构不完整

33. (12 分)

### (1) 两自由组合

(2) A\_\_bb 和 aaB\_\_

**A\_\_B\_\_**

aabb

(3)  $\frac{4}{9}$   $\frac{4}{9}$

扁盘：圆：长=1：2：1

34. (12 分)

(1) 琼脂 葡萄糖 尿素 选择 合成 异养型

(2) 生长 培养中的细菌以指数形式增殖，取对数便于反映细菌群体的生长规律