

2015 普通高等学校招生全国统一考试（广东卷）

理科综合

新东方广州学校优能中学生物、物理、化学教研组联合出品

一、单项选择题：本大题共 16 小题，每小题 4 分，共 64 分。在每小题给出的四个选项中，只有一个选项符合题目要求，选对的得 4 分，选错或不答的得 0 分。

1. 下列各组细胞器均具单层膜的是

- A. 液泡和核糖体
- B. 中心体和叶绿体
- C. 溶酶体和高尔基体
- D. 内质网和线粒体

【答案】 C

【解析】 本题主要考察细胞结构中细胞器的内容，难度容易。核糖体无膜，线粒体和叶绿体有双层膜，选 C。

2. 关于人胰岛素的叙述，正确的是

- ① 以碳链为基本骨架
 - ② 与双缩脲试剂反应呈蓝色
 - ③ 促进肝糖原分解
 - ④ 由胰岛 B 细胞合成、分泌
- A. ①② B. ①④ C. ②③ D. ③④

【答案】 B

【解析】 本题主要考察胰岛素的化学本质和功能等内容，难度中等。

- ① 正确。胰岛素的化学本质是蛋白质，蛋白质等生物大分子都是以碳链为基本骨架
- ② 错误。蛋白质与双缩脲试剂反应为紫色
- ③ 错误。胰岛素的作用是降血糖，促进肝糖原合成
- ④ 正确。胰岛素由胰岛 B 细胞合成、分泌。

所以正确答案为 B

3. 关于 DNA 的实验，叙述正确的是

- A. 用兔的成熟红细胞可提取 DNA
- B. PCR 的每个循环一般依次经过变性-延伸-复性三步
- C. DNA 溶液与二苯胺试剂混合，沸水溶后生成蓝色产物
- D. 用甲基绿对人的口腔上皮细胞染色，细胞核呈绿色，细胞质呈红色

【答案】 C

【解析】本题主要考察 DNA 的提取和鉴定、PCR 技术的内容，难度中等，B、D 为易错选项，错选的主要原因是多数学生审题不清。

A 错误。哺乳动物成熟红细胞没有细胞核及细胞器，无法提取 DNA

B 错误，考察 PCR 反应的三个步骤，应为变性——复性——延伸

C 正确

D 观察 DNA 与 RNA 分布的实验中，要用甲基绿与吡罗红同时染色

4. 图 1 表示在一个 10ml，封闭培养体系中酵母细胞数量的动态变化，关于酵母细胞数量的叙述，正确的是

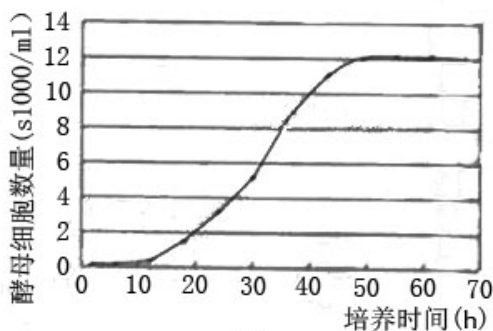


图1

A. 种内竞争到时初始阶段增长缓慢

B. 可用数学模型 $N_t = N_0 \lambda^t$ 表示

C. 可用取样器取样法计数

D. K 值约为 120 000 个

【答案】D

【解析】本题主要考察种群密度特征和调查方法的内容，难度中等，A 初始阶段导致增产缓慢的原因不是种内斗争，是种群初始数量较少导致的 B 错误，这是 J 型曲线的数学模型。C 取样器取样为土壤小动物丰富度的调查方法，对酵母菌进行计数应用显微技术法 D K 值指的是最大环境容纳量，在坐标轴中，曲线纵坐标的最大值即为 K 值

5. 用秋水仙素处理某二倍体植物的愈伤组织，从获得的再生植株中筛选四倍体植株，预实验结果如右表，正式实验时秋水仙素浓度设计最合理的是

| 秋水仙素浓度 (g/L) | 再生植株 (棵) | 四倍体植株 (棵) |
|--------------|----------|-----------|
| 0 | 48 | 0 |
| 2 | 44 | 4 |
| 4 | 37 | 8 |
| 6 | 28 | 11 |
| 8 | 18 | 6 |

| | | |
|----|---|---|
| 10 | 9 | 2 |
|----|---|---|

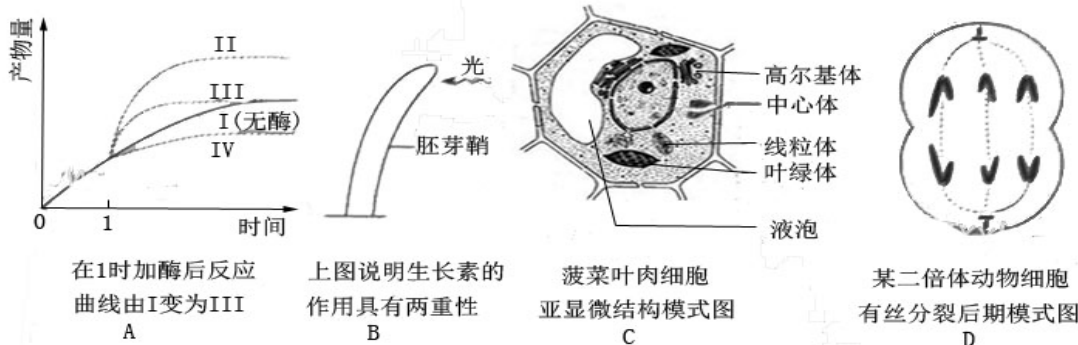
- A. 0、2、3、4、5、6 B. 0、4、5、6、7、8
 C. 0、6、7、8、9、10 D. 0、3、6、9、12、15

【答案】B

【解析】本题主要考察难度中等偏难。本题考查设计实验能力。

由表可知，当秋水仙素浓度为 6g/L 时，四倍体植株的数量达到最大值 11。所以正式实验进行时，要设置秋水仙素的浓度大于 6g/L 的组。当秋水仙素浓度为 10g/L 时，四倍体植株的数量较少，所以在正式试验中不需要设置秋水仙素浓度为 10g/L 或者大于 10g/L 的组，所以正确答案为 B

6. 以下选项正确的是



【答案】A

【解析】本题主要考察酶的高效性、生长素的生理作用、细胞的结构和细胞生命历程的内容。

- A 正确。改变酶的浓度不会影响产物量，加酶一般会加快反应速率，缩短反应时间
 B 错误。生长素的两重性表现为高浓度抑制生长，低浓度促进生长。图中胚芽鞘的背光侧和向光侧都表现为生长。但因为生长素的横向运输，背光侧生长较快，向光侧生长较慢，因此植物表现出向光生长
 C 错误。菠菜为高等植物，高等植物没有中心体
 D 错误。二倍体生物有丝分裂过程中有同源染色体，此图没有同源染色体，应该是减数第二次分裂后期

7. (4分) 化学是你，化学是我，化学深入我们生活，下列说法正确的是 ()

- A. 木材纤维和土豆淀粉遇碘水均显蓝色
 B. 食用花生油和鸡蛋清都能发生水解反应
 C. 包装用材料聚乙烯和聚氯乙烯都属于烃
 D. PX 项目的主要产品对二甲苯属于饱和烃

【答案】B

【解析】考查化学与生活，A选项，木材纤维遇碘水不能变蓝色，所以A选项错误；B选项食用花生油属于酯，鸡蛋清属于蛋白质，两者都可发生水解反应，所以B选项正确；C选项中，聚氯乙烯不属于烃，故错误；D选项对二甲苯中含有苯环，属于不饱和烃，所以也错误。

8. (4分) 水溶液中能大量共存的一组离子是 ()

- A. NH_4^+ 、 Ba^{2+} 、 Br^- 、 CO_3^{2-} B. Cl^- 、 SO_3^{2-} 、 Fe^{2+} 、 H^+
 C. K^+ 、 Na^+ 、 SO_4^{2-} 、 MnO_4^- D. Na^+ 、 H^+ 、 NO_3^- 、 HCO_3^-

【答案】C

【解析】考察离子共存问题，A选项， Ba^{2+} 、 CO_3^{2-} 不能大量共存；B选项 SO_3^{2-} 、 H^+ 不能大量共存；C选项中离子均可以共存；D选项中 H^+ 和 HCO_3^- 不能大量共存。

9. (4分) 下列叙述 I 和 II 均正确并有因果关系的是 ()

| 选项 | 叙述 I | 叙述 II |
|----|--------------------------------|------------------|
| A | 1-己醇的沸点比己烷的沸点高 | 1-己醇和己烷可通过蒸馏初步分离 |
| B | 原电池可将化学能转化为电能 | 原电池需外接电源才能工作 |
| C | 乙二酸可与 KMnO_4 溶液发生反应 | 乙二酸具有酸性 |
| D | Na 在 Cl_2 中燃烧的生成物含离子键 | NaCl 固体可导电 |

【答案】A

【解析】A选项，1-己醇和己烷是沸点不同的互溶液体，因此可以通过蒸馏进行初步分离，故A选项正确。B选项，原电池工作时不需要外接电源，故B选项错误；C选项，乙二酸可与 KMnO_4 溶液发生反应是由于乙二酸具有还原性，故C选项错误。D选项，叙述II中NaCl固体不能导电，故D选项错误。

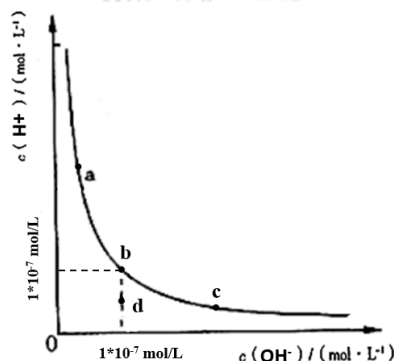
10. (4分) 设 n_A 为阿伏伽德罗常数的数值，下列说法正确的是 ()

- A. 23g Na 与足量 H_2O 反应完全后可生成 n_A 个 H_2 分子
 B. 1 mol Cu 和足量热浓硫酸反应可生成 n_A 个 SO_3 分子
 C. 标准状况下，22.4 L N_2 和 H_2 混合气中含 n_A 个原子
 D. 3 mol 单质 Fe 完全转变为 Fe_3O_4 ，失去 $8n_A$ 个电子

【答案】D

【解析】A选项， $2\text{Na} \sim \text{H}_2$ ，故23gNa与足量 H_2O 反应可生成 $0.5n_A$ 个 H_2 分子，A选项错误；B选项，Cu与浓硫酸反应生成的是 SO_2 而不是 SO_3 ，故B选项错误；C选项， N_2 和 H_2 都是双原子分子，所以标况下22.4L N_2 和 H_2 混合气中含 $2n_A$ 个原子，故C选项错误；D选项，3 mol 铁完全转变为 Fe_3O_4 ，失去 $3 \times 8/3n_A$ (即 $8n_A$) 个电子，故D选项正确。

11. (4分) 一定温度下, 水溶液中 H^+ 和 OH^- 的浓度变化曲线如图 2, 下列说法正确的是 ()



- A. 升高温度, 可能引起有 c 向 b 的变化
- B. 该温度下, 水的离子积常数为 1.0×10^{-13}
- C. 该温度下, 加入 $FeCl_3$ 可能引起由 b 向 a 的变化
- D. 该温度下, 稀释溶液可能引起由 c 向 d 的变化

【答案】C

【解析】A 选项, 升高温度, 水的电离平衡向正反应方向移动, $C(H^+)$ 和 $C(OH^-)$ 同时增大, 故 A 选项错误; C 选项, 加入 $FeCl_3$, Fe^{3+} 水解使溶液中 $C(H^+)$ 增大 $C(OH^-)$ 减小, 可能引起由 b 向 a 的变化, 故 C 选项正确; D 选项, 稀释溶液, $C(H^+)$ 和 $C(OH^-)$ 同时减小, 故 D 选项错误。

12. (4分) 准确移取 20.00mL 某待测 HCl 溶液于锥形瓶中, 用 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液滴定, 下列说法正确的是 ()

- A. 滴定管用蒸馏水洗涤后, 装入 NaOH 溶液进行滴定
- B. 随着 NaOH 溶液滴入, 锥形瓶中溶液 pH 由小变大
- C. 用酚酞作指示剂, 当锥形瓶中溶液由红色变无色时停止滴定
- D. 滴定达终点时, 发现滴定管尖嘴部分有悬滴, 则测定结果偏小

【答案】B

【解析】A 选项, 滴定管用蒸馏水洗涤后, 还要用 NaOH 溶液进行洗涤后, 才能装入 NaOH 溶液进行滴定, 故 A 选项错误; B 选项, 随着 NaOH 溶液滴入, 锥形瓶中的 HCl 溶液被中和, 溶液 PH 由小变大, 故 B 选项正确; C 选项, 用酚酞作指示剂, 到达滴定终点时, 锥形瓶中溶液由无色变红色, 此时停止滴定, 故 C 选项错误; D 选项, 滴定达终点时, 滴定管尖嘴部分有悬滴, 则读取的 NaOH 溶液体积偏大, 则测定结果偏大, 故 D 选项错误。

13. 甲、乙两人同时同地出发骑自行车做直线运动, 前 1 小时内的位移-时间图像如图 3 所示。下列表述正确的是

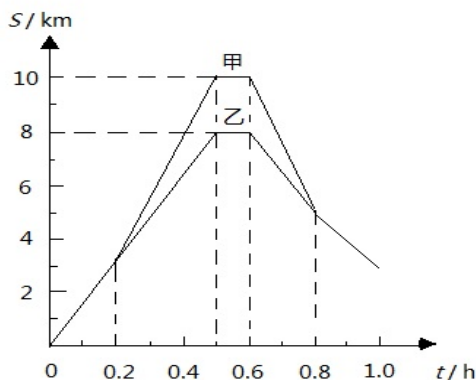


图3

- A. 0.2-0.5 小时内，甲的加速度比乙的大
- B. 0.2-0.5 小时内，甲的速度比乙的大
- C. 0.6-0.8 小时内，甲的位移比乙的小
- D. 0.8 小时内，甲、乙骑行的路程相等

【答案】B

【解析】这是 s-t 图像，0.2-0.5 小时内，根据图像知道甲乙都做匀速直线运动，加速度都为 0，甲的斜率比乙大，所以甲的速度大于乙的速度，所以 A 选项错误，B 正确；0.6-0.8 小时内，甲的位移是 -5m，乙的位移是 -3m，C 错误；0.8 小时内甲乙的位移相同，但是路程不一样，D 错误。

14.如图 4 所示，帆板在海面上以速度 v 朝正西方向运动，帆船以速度 v 朝正北方向航行，以帆板为参照物

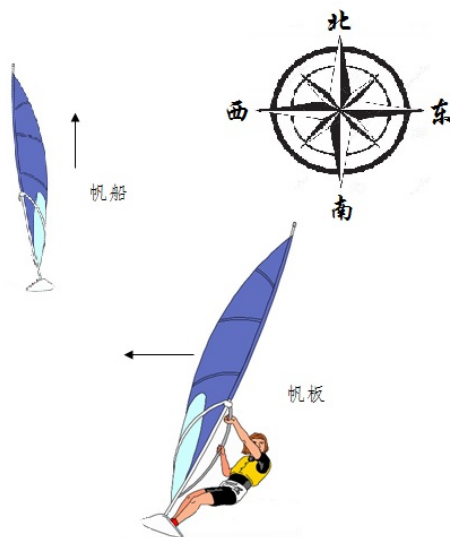


图4

- A. 帆船朝正东方向航行，速度大小为 v
- B. 帆船朝正西方向航行，速度大小为 v
- C. 帆船朝南偏东 45° 方向航行，速度大小为 $\sqrt{2}v$

D.帆船朝北偏东 45° 方向航行，速度大小为 $\sqrt{2}v$

【答案】D

【解析】考察速度的合成，以帆板为参照物，帆船在水平方向以速度 v 向东运动，竖直方向以速度 v 向北运动，根据矢量合成的平行四边形定则可以求得帆船以帆板为参照物是以 v 的速度向北偏东 45° 运动，故选 D。

15. 图 5 为加热装置的示意图，使用电阻丝加热导气管，视变压器为理想变压器，原线圈接入电压有效值恒定的交流电并保持匝数不变，调节触头 P，使输出电压有效值由 220V 降至 110V。调节前后

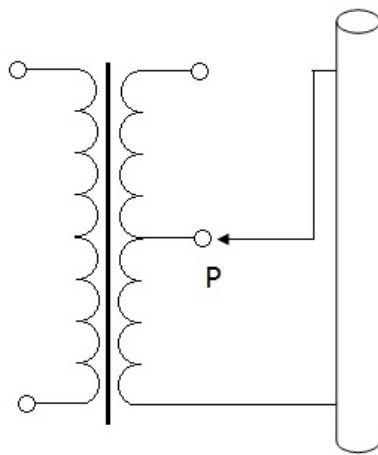


图 5

- A. 副线圈中的电流比为 1:2
- B. 副线圈输出功率比为 2:1
- C. 副线圈的接入匝数比为 2:1
- D. 原线圈输入功率比为 1:2

【答案】C

【解析】原线圈的输入电压和匝数不变，根据输出电压的有效值由 220V 降到 110V，可以知道副线圈的匝数变为原来的 $\frac{1}{2}$ ，C 选项正确；根据可以知道，副线圈的输出功率变为原来的 $\frac{1}{4}$ ，同样原线圈的输入功率也变为原来的 $\frac{1}{4}$ ，B、D 错误；副线圈的电流应该变为原来的 $\frac{1}{2}$ ，A 错误。

16. 在同一匀强磁场中， α 粒子 (${}^4_2\text{He}$) 和质子 (${}^1_1\text{H}$) 做匀速圆周运动，若他们的动量大小相等，则 α 粒子和质子

- A. 运动半径之比是 2:1
- B. 运动周期之比是 2:1
- C. 运动速度大小之比是 4:1
- D. 受到的洛伦兹力之比是 2:1

【答案】B

【解析】和质量之比是 4:1，电荷量之比是 2:1，根据动量相等可以知道其速度之比是 1:4，洛伦兹力为 qvB ，所以洛伦兹力之比为 1:2，C、D 错误；由 $qvB=mvR$ 可得，半径之比是 1:2，周期之比是 2:1，B 正确。

二、双项选择题：本大题共 9 小题，每小题 6 分，共 54 分。在每小题给出的四个选项中，有两个选项符合题目要求，全部选对的得 6 分，只选 1 个且正确的得 3 分，有选错或不答的得 0 分。

17. 图 6 为某实验器材的结构示意图，金属内筒和隔热外筒间封闭了一定体积的空气，内筒中有水。在水加热升温的过程中，被封闭的空气

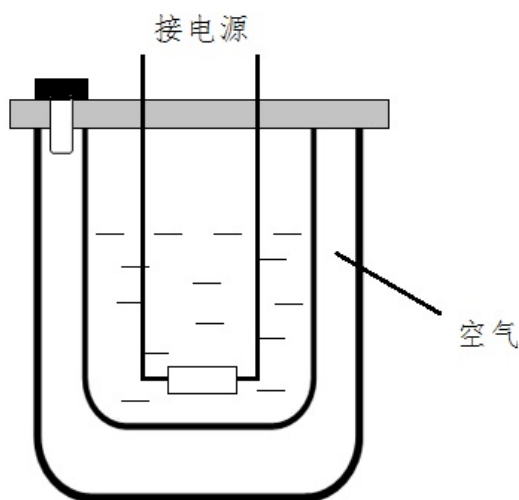


图 6

- A. 内能增大
- B. 压强增大
- C. 分子间引力和斥力都减小
- D. 所有分子运动速率都增大

【答案】AB

【解析】：A、有热力学第一定律可得，空气体积不变，故做功为 0。即 $W=0$ 。又因为外壁隔热，无热传递。而内壁由于水的升温会吸收热量，故 $Q>0$ ，进而可得 $\Delta U>0$ ，内能增加，温度升高。B、温度升高，虽然分子数目不变，但热运动变剧烈，对器壁撞击加强，故压强变大。C、分子间距离不变，故作用力大小不变。D、温度升高，分子的平均热运动速率加快，不代表每一个都加快。

18. 科学家使用核反应获取氦，再利用氦和氘的核反应获得能量，核反应方程分别为：

$X+Y \rightarrow {}^4_2\text{He}+{}^3_1\text{H}+4.9\text{MeV}$ 和 ${}^3_1\text{H}+{}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He}+X+17.6\text{MeV}$ ，下列表述正确的有

- A. X 是中子
- B. Y 的质子数是 3，中子数是 6

- C. 两个核反应都没有质量亏损 D. 氦和氦的核反应是核聚变反应

【答案】AD

【解析】

A、同过质子数守恒和质量数守恒可知 X 是中子 B、Y 的质子数为 6，中子数为 6 C、聚变放出能量，由质能方程可知一定有质量亏损 D、该反应为核聚变反应

19.如图 7 所示，三条绳子的一端都系在细直杆顶端。另一端都固定在水平地面上。将杆竖直紧压在地面上。若三条绳长度不同，下列说法正确的有

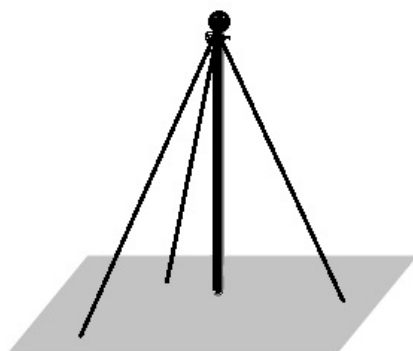


图 7

- A. 三条绳中的张力都相等
 B. 杆对地面的压力大于自身重力
 C. 绳子对杆的拉力在水平方向的合力为零
 D. 绳子拉力的合力与杆的重力是一对平衡力

【答案】BC

【解析】A、受力分析可得，三个绳子不等长，即与地面夹角不等，故其力不等大。B、在此支持力与重力和绳子向下的分力平衡，故对地面的压力应与重力和绳子向下分力的和等大。C、杆在水平方向处于平衡状态，故三绳水平向合力为零。D、绳的拉力，重力和杆受到的支持力三力平衡。

20. 在星球表面发射探测器，当发射速度为 v 时，探测器可绕星球表面做匀速圆周运动，当发射速度为 $2v$ 时，可摆脱星球引力束缚脱离该星球。已知地球、火星两星球的质量比约为 10:1、半径比约为 2:1，下列说法正确的有

- A. 探测器的质量越大，脱离星球所需要的发射速度越大
 B. 探测器在地球表面受到的引力比在火星表面的大
 C. 探测器分别脱离两星球所需要的发射速度相等
 D. 探测器脱离星球的过程中，势能逐渐增大

【答案】BD

【解析】A、根据 $G \frac{Mm}{R^2} = m \frac{v^2}{R}$ ，从公式可以看出 m 可以约掉，所以与探测器的质量无关。

B、吸引力 $F = G \frac{Mm}{R^2}$ ，则 $\frac{F_{地}}{F_{星}} = \frac{M_{地} R_{星}^2}{M_{星} R_{地}^2} = \frac{5}{2}$ ，地球的引力大于星球的引力。

C、 $G \frac{Mm}{R^2} = m \frac{v^2}{R}$ 化简 $G \frac{M}{R^2} = \frac{v^2}{R}$ 可看出，中心天体的质量越大，受到的万有引力越大，需要更大的速度。
D、脱离星球的过程中，高度在增加，势能增大。

21. 图8所示的水平匀强电场中，将两个带电小球M和N分别沿图示路径移动到同一水平线上的不同位置，释放后，M、N保持静止，不计重力，则

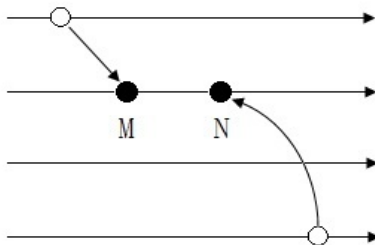


图8

- A. M 的带电量比 N 的大
- B. M 带负电荷、N 带正电荷
- C. 静止时 M 受到的合力比 N 的大
- D. 移动过程中匀强电场对 M 做负功

【答案】BD

【解析】

A、受力分析可得，两小球在电场力和库仑力的作用下处于平衡状态，又因其库仑力大小相等，故所受电场力大小相等。由可得，在匀强电场中，故 q 相等。B、M 带负电受到向左的电场力，向右的库仑力平衡。

N 受到向左的库仑力和向右的电场力。C、静止时，受力都为零 D、M 受到的电场力向左，向右运动的话做负功。

22. (6分) 下列实验操作、现象和结论均正确的是 ()

| 选项 | 实验操作 | 现象 | 结论 |
|----|---|----------|-----------|
| A | 分别加热 Na_2CO_3 和 NaHCO_3 固体 | 试管内壁都有水珠 | 两种物质均受热分解 |

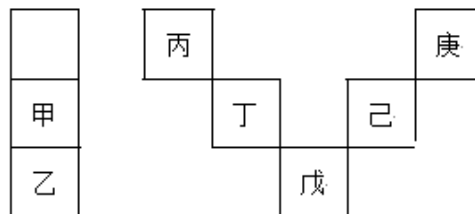
| | | | |
|---|--|---|-------------------------------------|
| B | 向稀的苯酚水溶液中滴加饱和溴水 | 生成白色沉淀 | 产物三溴苯酚不溶于水 |
| C | 向含 I ⁻ 的无色溶液中滴加少量新制氯水，再滴加淀粉溶液 | 加入淀粉后溶液变成蓝色 | 氧化性：Cl ₂ >I ₂ |
| D | 向 FeSO ₄ 溶液中先滴入 KSCN 溶液再滴加 H ₂ O ₂ 溶液 | 加入 H ₂ O ₂ 后溶液变成血红色 | Fe ²⁺ 既有氧化性又有还原性 |

【答案】BC

【解析】Na₂CO₃ 受热不分解，试管内壁无水珠，A 错；苯酚和溴水容易反应生成三溴苯酚白色沉淀，B 对；氯气将 I⁻ 氧化成 I₂，淀粉遇 I₂ 变蓝，C 对；Fe²⁺ 被 H₂O₂ 氧化成 Fe³⁺，只表现出还原性，D 错。

23. (6 分) 甲—庚等元素在周期表中的相对位置如下表。己的最高氧化物对应水化物有强脱水性，甲和丁在同一周期，甲原子最外层与最内层具有相同电子数。下列判断正确的是 ()

- A. 丙与戊的原子序数相差 28
- B. 气态氢化物的稳定性：庚<己<戊
- C. 常温下，甲和乙的单质能与水剧烈反应
- D. 丁的最高价氧化物可用于制造光导纤维



【答案】AD

解释：根据题意可知浓硫酸有吸水性和脱水性，故己是 S，甲不是第一周期，故最内层电子数一定是 2，由此推出甲是 Mg，则可以推出乙是 Ca，丙是 B，丁是 Si，戊是 As，庚是 F。

A 选项中丙是 B 原子序数为 5，戊是 As 原子序数为 33，A 对；

B 选项中 F 是非金属性最强的元素，B 错；

C 选项中常温下，镁和水不反应，C 错。

D 选项中硅的最高价氧化物为二氧化硅，可以用于制造光导纤维。

24. 由苯丙氨酸羟化酶基因突变引起的苯丙酮尿症是常染色体隐性遗传病。我国部分地市对新生儿进行免费筛查并为患儿提供低苯丙氨酸奶粉，下列叙述正确的是

- A. 检测出携带者是预防该病的关键
- B. 在某群体中发病率为 1/10 000，则携带者的频率约为 1/100
- C. 通过染色体检查及系谱图分析，可明确诊断携带者和新生儿患者
- D. 减少苯丙氨酸摄入可改善新生儿患者症状，说明环境能影响表现型

【答案】AD

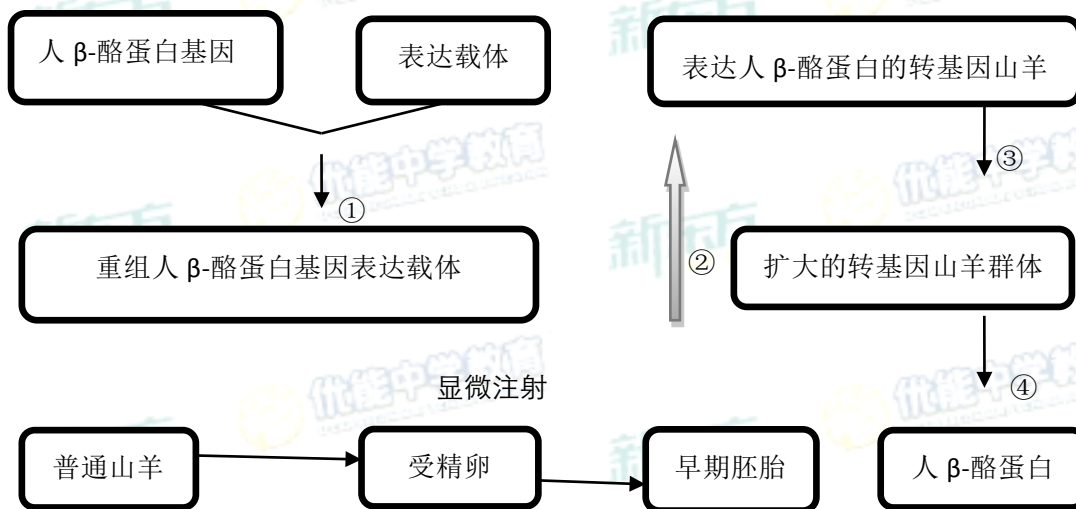
【解析】本题主要考察人类遗传病防治的内容。

B 错误。苯丙酮尿症为常染色体隐性遗传，因此发病患者的基因型为 aa，因此 a 的基因频率为 1/100，因此 A 的基因频率为 99/100，因此 Aa 的基因型频率为 198/10000。

C 错误。苯丙酮尿症为基因突变导致，无法通过染色体检查诊断

D 正确。由题可知。低苯丙酮尿症的摄入可改善对苯丙氨酸的摄入

25. 图 9 为培育转基因山羊生产人 β -酪蛋白的流程图。



下列叙述正确的是

- A. 过程①所用的人 β -酪蛋白基因可从人 cDNA 文库中获得
- B. 过程②选用囊胚期或原肠胚期的胚胎进行移植
- C. 过程③可使用胚胎分割技术扩大转基因山羊群体
- D. 过程④人 β -酪蛋白基因在细胞质内进行转、翻译

【答案】AB

【解析】主要考察胚胎工程以及基因表达的内容。

三、非选择题：本大题共 11 小题，共 182 分。按题目要求作答。解答题应写出必要的文字说明、方程式和重要演算步骤，只写出最后答案的不能得分。有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。

26. (16 分) 为推动生态文明建设，国务院发布了《大气污染防治行动计划》，某科研小组开展酸雨与生态系统关系的研究。下表是不同 pH 值的酸雨对三种植物叶绿素含量 (mg/g) 影响的结果。

| pH 值 | 5.8 (对照) | 4.0 | 3.0 | 2.0 |
|------|------------|--------------|--------------|--------------|
| 桃树 | 2.20 (100) | 2.19 (99.55) | 2.13 (96.82) | 1.83 (83.18) |
| 腊梅 | 3.65 (100) | 3.58 (98.08) | 3.44 (94.25) | 2.95 (80.82) |
| 木樨 | 1.07 (100) | 1.07 (100) | 1.05 (98.13) | 0.96 (89.72) |

注：括号内为与同种植物对照试验的相对百分比

(1) 叶绿素位于叶绿体内的_____上，提取后经层析分离，扩散最慢的色素带呈_____色，提取中的 SO_4^{2-} 破坏叶绿素，导致光反应产生的_____（产物）减少。由于光反应速率降低，将直接影响暗反应过程中的_____，最后导致 (CH_2O) 生成减少。

(2) 由表可知：① 随着酸雨 pH 值的降低，叶绿素含量受影响的程度_____；②_____；③_____。

(3) 长期酸雨影响会导致部分生物死亡，使生态系统的_____稳定性降低，原因是_____。

【答案】

(1) 类囊体薄膜；黄绿；【H】、ATP； C_3 的还原

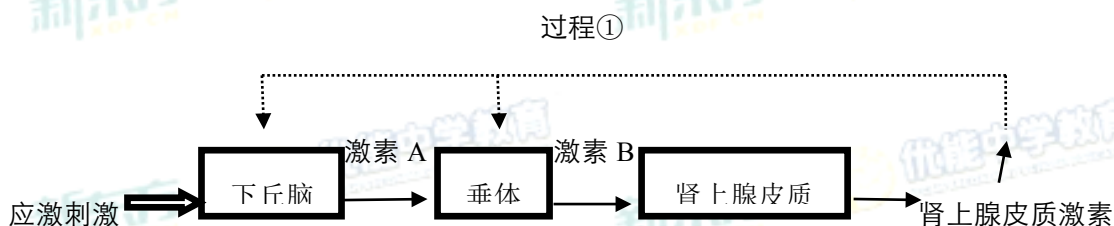
(2) 增大；不同植物的叶绿素含量不同；酸雨对不同植物叶绿素含量的影响不同，木樨受影响最小，腊梅受影响最大

(3) 抵抗力；生物种类越少，营养结构越简单，抵抗力稳定性就越弱

27. (16分) 人体通过神经调节、体液调节和免疫调节对各种应激刺激（如冷刺激、病菌入侵等）做出反应。

(1) 某人全身突然被冰水浇湿，躯干、四肢的骨骼肌会产生战栗，此反射的神经中枢位于_____。在该过程中皮肤感受器受到刺激产生兴奋，兴奋以_____的形式沿着传入神经传导，并在完成信号转换后传递给下一个神经元。

(2) 受寒冷刺激后，人体通过图 10 所示途径使肾上腺皮质激素分泌增多，以保证重要器官的血液供应，其中激素 A、B 分别是_____、_____；过程①的调节机制称为_____。



(3) 儿童按计划免疫接种卡介苗以预防结核病，机体会产生抗体、记忆 T 细胞和记忆 B 细胞等。此后当外界结核杆菌侵入机体，机体启动特异免疫，一方面由_____产生特异性抗体进行体液免疫；另一方面进行细胞免疫，主要过程是：_____，并与宿主细胞结合导致其裂解死亡。从细胞的生命历程来说，被感染的宿主细胞的清除过程称为细胞_____。

【答案】

(1) 下丘脑；神经冲动/电信号/局部电流；突触

(2) 促肾上腺皮质激素释放激素；促肾上腺皮质激素；负反馈（调节）

(3) 浆细胞；结核杆菌→记忆 T 细胞→效应 T 细胞；凋亡

28. (16 分) 下表为野生型和突变型果蝇的部分性状

| | | | | | |
|-----|----|------|----|-------|----|
| | 翅形 | 复眼形状 | 体色 | | 翅长 |
| 野生型 | 完整 | 球形 | 黑檀 | | 长 |
| 突变型 | 残 | 菱形 | 灰 | | 短 |

(1) 由表可知，果蝇具有_____的特点，常用于遗传学研究，摩尔根等人运用_____法，通过果蝇杂交实验，证明了基因在染色体上。

(2) 果蝇产生生殖细胞的过程称为_____，受精卵通过_____过程发育成幼虫。

(3) 突变为果蝇的_____提供原材料，在果蝇的饲料中添加碱基类似物，发现子代突变型不仅仅限于表中所列性状，说明基因突变具有_____的特点。

(4) 果蝇 X 染色体上的长翅基因 (M) 对短翅基因 (m) 是显性，常染色体上的隐性基因 (f) 纯合时，仅使雌蝇转化为不育的雄蝇，对双杂合的雌蝇进行测交，F1 中雌蝇的基因型有_____种，雄蝇的表现型及其比例为_____。

【答案】

(1) 容易区分的相对性状；假说-演绎法

(2) 减数分裂；分裂和分化

(3) 进化；不定向性

(4) 2

29. (16 分) 泡菜是我国的传统食品之一，但制作过程中产生的亚硝酸盐对人体造成极大的危害。某兴趣小组准备参加“科技创新大赛”，查阅资料得到图 11。

(1) 制作泡菜时，泡菜坛一般用水密封，目的是_____，乳酸菌发酵第一阶段的产物有_____。

(2) 据图 11，与第 3 天相比，第 8 天后的泡菜更适于使用，因为后者_____；pH 值呈下降趋势，原因是_____。

(3) 该小组得到一株“优选”乳酸菌（亚硝酸盐还原酶活力比普通乳酸菌高 5 倍），拟参照资料的实验方案和食盐浓度（4%-10%），探究与普通乳酸菌相比用“优选”乳酸菌制作泡菜过程中亚硝酸盐含量的高低，并确定其最适条件，请你设

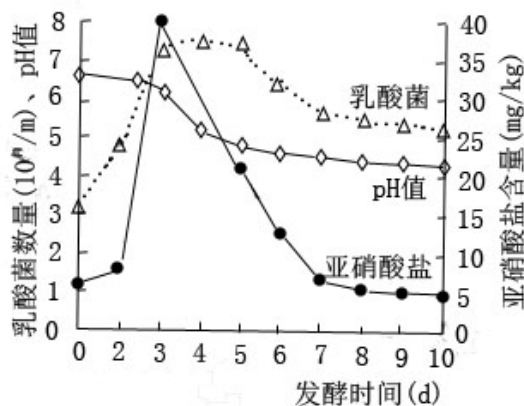


图11

设计一个实验结果记录表，并推测实验结论。

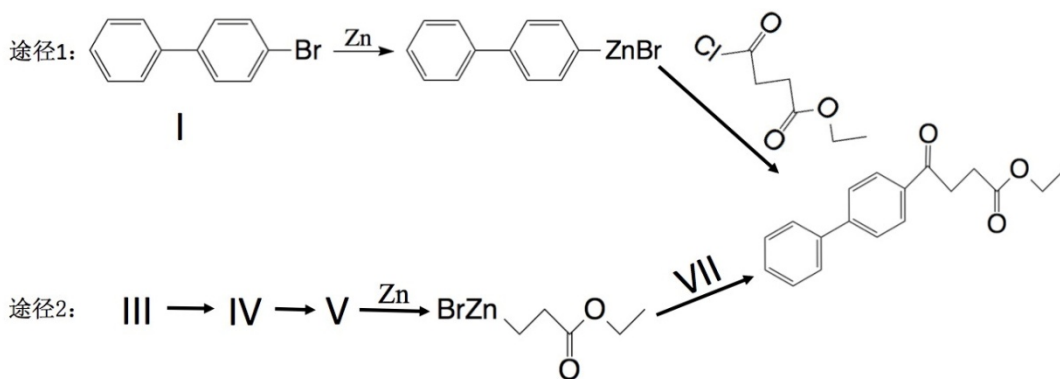
【答案】

- (1) 隔绝空气，创造无氧环境；丙酮酸、[H]、ATP
 (2) 亚硝酸盐含量更低；乳酸菌无氧呼吸（发酵）产生乳酸
 (3) 实验结果记录表

| 食盐浓度 亚硝酸盐浓度 mg/kg 菌株 | 4% | 5% | 6% | 7% | 8% | 9% | 10% |
|----------------------------|----|----|----|----|----|----|-----|
| 优选乳酸菌 | | | | | | | |
| 普通乳酸菌 | | | | | | | |

推测结论：随着食盐浓度的升高，发酵产生的亚硝酸盐浓度越高。“优选”乳酸菌降低泡菜中亚硝酸盐的效果更明显。

30、(15分) 有机试剂 (R—ZnBr) 与酰氯 ($\text{Cl}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{R}'$) 偶联可用于制备药物 II：



(1) 化合物 I 的分子式为 _____。

(2) 有关化合物 II，下列说法正确的是 _____ (双选)

- A. 可发生水解反应
 B. 可以与新制的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 共热生成红色沉淀
 C. 可与 FeCl_3 溶液显紫色
 D. 可与热的浓硝酸和浓硫酸混合溶液反应

(3) 化合物 III 含有 3 个碳原子，且可发生加聚反应，按照合成 I 的合成线路的表示方式，完成途径 2 中由 III 到 V 的合成路线： _____ (标明反应试剂，忽略反应条件)。

(4) 化合物V的核磁共振氢谱中峰的组数为_____，以H替代化合物VI中的ZnBr，所得化合物中羧酸类同分异构体共有_____种（不考虑手性异构）

(5) 化合物VI和VII反应可直接反应得到II，则化合物VII的结构简式为_____。

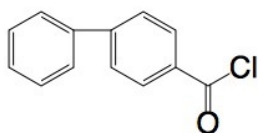
【答案】

(1) $C_{12}H_9Br$

(2) AD

(3) $CH_2 = CHCOOH \xrightarrow{HBr} BrCH_2CH_2COOH \xrightarrow{CH_3CH_2OH} BrCH_2CH_2COOCH_2CH_3$

(4) 4; 4



(5)

【解析】

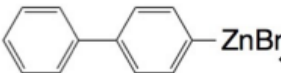
(1) 考察分子式。

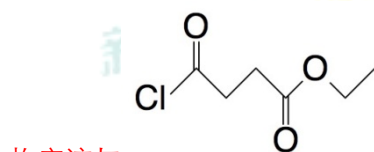
(2) 考察官能团的性质，有机物的官能团为羰基和酯基，且含有苯环结构。因此，酯基可以发生水解反应；另外，苯环能在浓硫酸条件下与浓硝酸发生硝化反应；另一方面，II不含醛基，不发生银镜反应；不存在酚羟基，不能与 $FeCl_3$ 溶液反应显紫色。综上所述，答案选择 AD

(3) 考察有机推理。虽然是最后一次广东卷，题型上仍然有所创新，第一次出现合成路线类型题目，对学生的有机推理能力要求较高，需要从生成物入手，推理出反应物的结构特点。从出题风格来说，有向全国卷靠近的趋势。

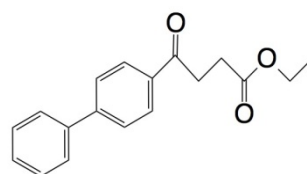
(4) 核磁共振氢谱属于广东高考必考点之一，关键在于寻找分子结构中的对称轴，相互对称的不重不漏，按顺序找出不一样 H 即可

(5) 本题属于典型的广东卷中有机压轴题，要求学生从题目中寻找新反应原理，再将其应用一次。通过

仔细观察可以发现 VI 的结构和  相类似，而产物是一样的，据此可以得出 VII 的结



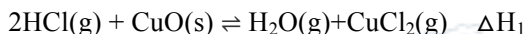
类似，在结合产物结构



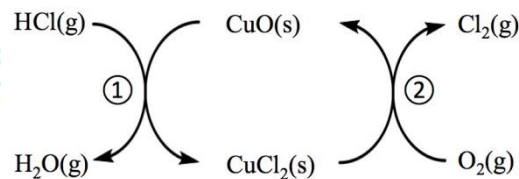
，不难得出答案。

31、(16分) 用 O₂ 将 HCl 转化为 Cl₂，可提高效益，减少污染，

(1) 传统上该转化通过如右图所示的催化剂循环实现，其中，反应①为

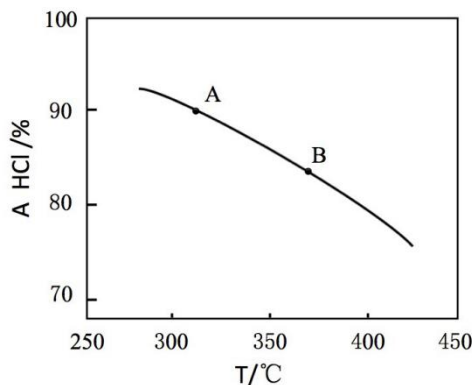


反应②生成 1mol Cl₂ 的反应热为 ΔH₂，则总反应的热化学方程式为 _____；(反应热用 ΔH₁ 和 ΔH₂ 表示)。



(2) 新型 RuO₂ 催化剂对上述 HCl 转化为 Cl₂ 的总反应具有更好的催化活性，

① 实验测得在一定压强下，总反应的 HCl 平衡转化率随温度变化的 α_{HCl}-T 曲线如图 12，则总反应的 ΔH _____ 0，(填“>”、“=”或“<”)；A、B 两点的平衡常数 K(A) 与 K(B) 中较大的是 _____。



② 在上述实验中若压缩体积使压强增大，画出相应 α_{HCl}-T 曲线的示意图，并简要说明理由 _____。

③ 下列措施中有利于提高 α_{HCl} 的有 _____。

- A、增大 n(HCl)
- B、增大 n(O₂)
- C、使用更好的催化剂
- D、移去 H₂O

(3) 一定条件下测得反应过程汇总 n(Cl₂) 的数据如下：

| | | | | | |
|--|---|-----|-----|-----|-----|
| t/min | 0 | 2.0 | 4.0 | 6.0 | 8.0 |
| n(Cl ₂)/10 ⁻³ mol | 0 | 1.8 | 3.7 | 5.4 | 7.2 |

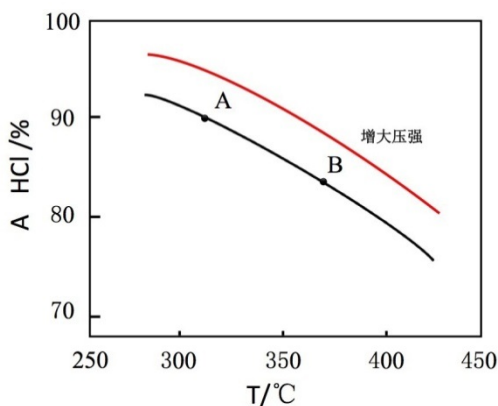
计算 2.0~6.0min 以内 HCl 的物质的量变化表示的反应速率 (以 mol·min⁻¹ 为单位，写出计算过程)。

(4) Cl₂ 用途广泛，写出 Cl₂ 制备漂白粉的化学方程式： _____

【答案】 (1) $4\text{HCl}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}); \Delta H = 2\Delta H_1 + 2\Delta H_2$

(2) ① < 0 A

②



增大压强，平衡向气体体积减小的方向移动，上述平衡右移，相同温度下时，与原实验条件比较， α_{HCl} 均增大 ③B D

(3) 由题意可知 2.0-6.0min 内， Cl_2 转化的物质的量为(5.4-1.8)mol，由方程式可知则 2.0-6.0min 内 HCl 的

$$\text{转化的物质的量为 } 2 \times (5.4 - 1.8) \text{ mol}, v(\text{HCl}) = \frac{\Delta n(\text{HCl})}{\Delta t} = \frac{2 \times (5.4 - 1.8) \text{ mol}}{(6.0 - 2.0) \text{ min}} = 1.8 \times 10^{-3} \text{ mol/min}$$



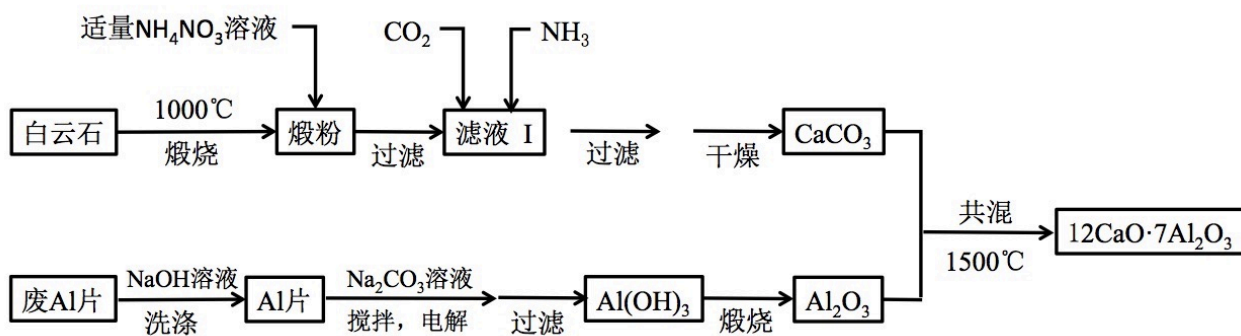
【解析】(1) 用盖斯定律“高效系数法”能在 20~30 秒内搞定，比传统的消元法快好几倍。

(2) ①考了温度对化学平衡的影响以及平衡常数的关系。随温度升高，反应物的转化率减小，该反应为放热反应， $\Delta H < 0$ 。②考查了压强和温度共同对化学平衡的影响。随压强增大，平衡向气体体积减小的方向移动， α_{HCl} 增大，而随着 T 的升高，平衡向逆反应方向进行， α_{HCl} 减小。③考查了提高反应物的转化率的方法：增加另一反应物的浓度，减少生成物的浓度（如及时移出生成物）

(3) 考查了非常简单的化学反应速率的计算。

(4) 此小题难度不大，属于化学方程式的简单考查，贴近生活，漂白粉的制备反应。

32. (16 分) 七铝十二钙 ($12\text{CaO} \cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$) 是新型的超导材料和发光材料，用白云石 (主要含 CaCO_3 和 MgCO_3) 和废铝片制备七铝十二钙的工艺如下：



(1) 煨粉主要含 MgO 和 _____, 用适量的 NH_4NO_3 溶液浸取煨粉后, 镁化合物几乎不溶, 若溶液 I 中 $c(\text{Mg}^{2+})$ 小于 $5 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则溶液 pH 大于 _____ ($\text{Mg}(\text{OH})_2$ 的 $K_{\text{sp}} = 5 \times 10^{-12}$); 该工艺中不能用

- (NH₄)₂SO₄ 代替 NH₄NO₃，原因是_____；
- (2) 滤液 I 中的阴离子有_____ (忽略杂质成分的影响)；若滤液 I 中仅通入 CO₂ 会生成_____，从而导致 CaCO₃ 产率降低。
- (3) 用 NaOH 溶液可除去废 Al 片表面的氧化膜，反应的离子方程式为_____。
- (4) 电解制备 Al(OH)₃ 时，电极分别为 Al 片和石墨，电解总反应方程式为_____；
- (5) 一种可超快充电的新型铝电池，充放电时 AlCl₄⁻ 和 Al₂Cl₇⁻ 两种离子在 Al 电极上相互转化，其它离子不参与电极反应，放电时负极 Al 的电极反应式为_____。

【答案】

(1) CaO；11；防止形成 CaSO₄ 沉淀，降低 Ca²⁺ 的转化率

(2) NO₃⁻、OH⁻；Ca(HCO₃)₂

(3) Al₂O₃+2OH⁻==2AlO₂⁻+H₂O

(4) 2Al+6H₂O $\xrightarrow{\text{电解}}$ 2Al(OH)₃+3H₂↑

(5) Al+7AlCl₄⁻-3e⁻==4Al₂Cl₇⁻

【解析】(1) 白云石中 CaCO₃ 高温分解生成 CaO；K_{sp}[Mg(OH)₂] = c(Mg²⁺)·c²(OH⁻) = 5×10⁻¹²，由题意可知，c(Mg²⁺) = 5×10⁻⁶ mol/L，则 c(OH⁻) = 1×10⁻³ mol/L，pH = 11；

(2) 煨粉中的 CaO 与 H₂O 反应生成 Ca(OH)₂ 与 NH₄NO₃ 反应生成 NH₃·H₂O 与 Ca(NO₃)₂；仅通入 CO₂ 时，当 CO₂ 过量生成 Ca(HCO₃)₂

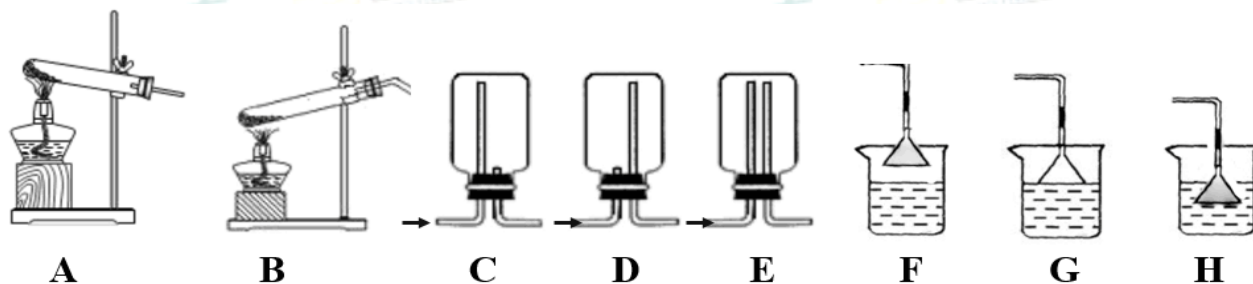
(3) Al₂O₃ 为两性氧化物，与碱反应生成对应的偏铝酸盐和水：Al₂O₃+2OH⁻=2AlO₂⁻+H₂O

(4) 电解时 Al 为阳极失电子生成 Al(OH)₃，水中的 H⁺ 在阴极得电子生成 H₂，

(5) 与 2011 广东高考 32 题几乎完全相同，Al 失电子，结合 AlCl₄⁻ 和 Al₂Cl₇⁻，根据电荷守恒可知：
Al+7AlCl₄⁻-3e⁻==4Al₂Cl₇⁻

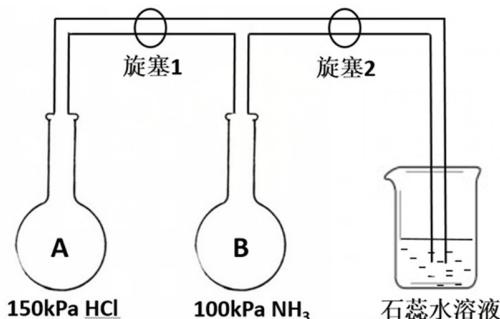
33. (17 分) NH₃ 及其盐都是重要的化工原料

(1) 用 NH₄Cl 和 Ca(OH)₂ 制备 NH₃，反应发生、气体收集和尾气处理装置依次为_____；



(2) 按图 13 装置进行 NH_3 性质实验。

- ①先打开旋塞 1, B 瓶中的现象是_____，原因是_____，稳定后，关闭旋塞 1。
 ②再打开旋塞 2, B 瓶中的现象是_____。



(3) 设计实验，探究某一种因素对溶液中 NH_4Cl 水解程度的影响。

限制试剂与仪器：固体 NH_4Cl 、蒸馏水、100mL 容量瓶、烧杯、胶头滴管、玻璃棒、药匙、天平、pH 计、温度计、恒温水浴槽（可控制温度）

- ①实验目的：探究_____对溶液中 NH_4Cl 水解程度的影响。
 ②设计实验方案，拟定实验表格，完整体现实验方案（列出能直接读取数据的相关物理量及需拟定的数据，数据用字母表示；表中 V(溶液)表示所配制溶液的体积）。

| 实验序号 | V(溶液)/mL | | | | |
|------|----------|--|--|--|-------|
| 1 | 100 | | | | |
| 2 | 100 | | | | |

③按实验序号 1 所拟数据进行实验，若读取的待测物理量的数值为 Y，则 NH_4Cl 水解反应得平衡转化率为_____（只列出算式，忽略水自身电离的影响）。

【答案】

- (1) A C G
 (2) ①出现白烟 A 瓶压强比 B 瓶大，HCl 进入 B 瓶与 NH_3 反应生成 NH_4Cl 固体小颗粒。
 ② 烧瓶中液体倒吸入 B 瓶，且紫色石蕊溶液变红。
 (3) ① 温度
 ②

| m(NH_4Cl)/g | T/°C | pH |
|-------------------------------|------|----|
| a | b | Y |
| a | c | X |

$$\textcircled{3} \alpha = \frac{53.5 \times 10^{-Y}}{10a} \times 100\%$$

【解析】

(1) 本小题考察气体的制备、收集和尾气处理装置选择，难度较小；固固加热型应该选择试管口略向下倾斜，防止水蒸气在管口遇冷倒流故选 A；因为氨气密度比空气小，应该用向上排空气法，为使更好的排出瓶内空气，气体应该长进短出故选 C；尾气处理装置要防倒吸，故选 G。

(2) 本小题考查压强的问题，难度也不是很大。旋塞 1 打开口 HCl 进入 B 瓶与 NH₃ 反应生成 NH₄Cl 固体，旋塞 2 打开后因为 A、B 瓶气体被消耗，导致压强减小，故液体倒吸。

(3) 本小题和 2014 年的广东卷属于同一类型题目，要求学生把握好实验目的及验证实验目的的方法。从题目设置来看，本体属于开放型题目，答案并不唯一，学生可以从容易回答的温度角度进行解答；也可以从浓度等角度进行思考。就温度来说，只改变温度一个变量，控制好溶液浓度等其他变量，通过 pH 值表示水解程度，通过探究两个变量之间的关系来探究对水解程度的影响。因此，答案中的浓度通过 NH₄Cl 的质量一定和溶液体积一定来进行控制，改变温度从而改变 pH，因此序号 1、2 的 m 值相同，T 值不同，pH 不同。最后的计算题求的是转化率。转化率为水解部分除以总体，即 $c(\text{H}^+)/c(\text{NH}_4\text{Cl})$ ，代入相关数据可得答案为 $\alpha = 53.5 \times 10^{-Y} / 10a \times 100\%$

34. (1) (8 分) 某同学使用打点计时器测量当地的重力加速度。

①请完成以下主要实验步骤：按图 14 (a) 安装实验器材并连接电源；竖直提起系有重物的纸带，使重物 _____ (填“靠近”或“远离”) 计时器下端； _____， _____，使重物自由下落；关闭电源，取出纸带；换新纸带重复实验。

②图 14 (b) 和 (c) 是实验获得的两条纸带，应选取 _____ (填“b”或“c”) 来计算重力加速度。在实验操作和数据处理都正确的情况下，得到的结果仍小于当地重力加速度，主要原因是空气阻力和 _____。

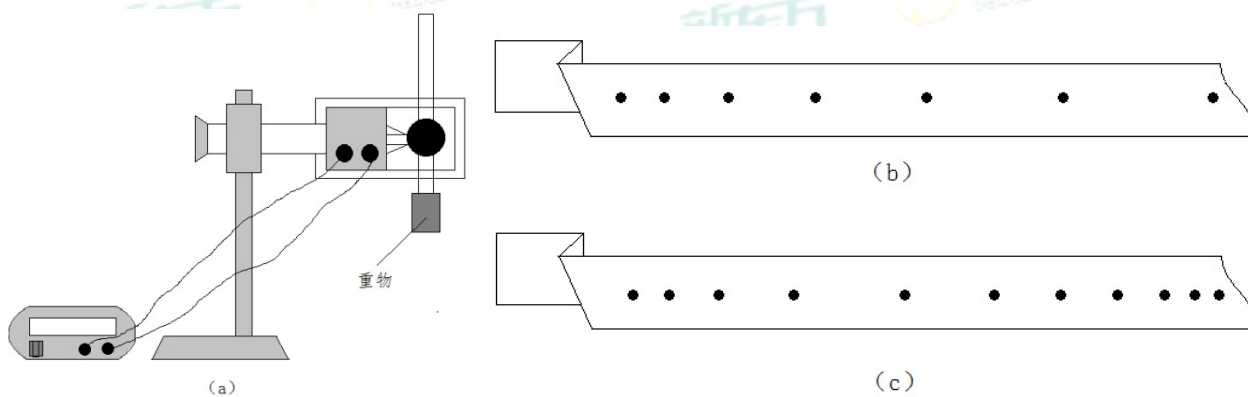


图 14

(2) (10分)某实验小组研究两个未知元件 X 和 Y 的伏安特性,使用的器材包括电压表(内阻约为 $3k\Omega$), 电流表(内阻约为 1Ω), 定值电阻等。

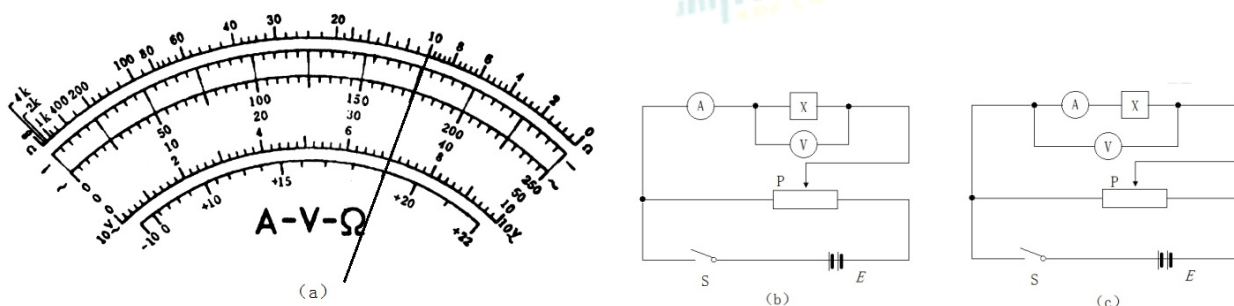


图 15

①使用多用电表粗测元件 X 的电阻。选择“ $\times 1$ ”欧姆挡测量,示数如图 15 (a) 所示,读数为 10.0Ω 。

据此应该选择图 15 中的 (填“b”或“c”) 的电路进行实验。

②连接所选电路,闭合 S; 滑动变阻器的滑片 P 从左向右滑动,电流表的示数逐渐 (填“增大”或“减小”); 依次记录电流及相应的电压; 将元件 X 换成 Y, 重复实验。

③如图 (a) 是根据实验数据作出的 U-I 图线, 由图可判断元件 (填“X”或“Y”) 是非线性元件。

④该小组还借助 X 和 Y 中的线性元件和阻值 $R=21\Omega$ 的定值电阻, 测量待测电池的电动势 E 和内阻 r, 电路如图 16 (b) 所示所示, 闭合 S_1 和 S_2 , 电压表读数为 $3.00V$; 断开 S_2 , 读数为 $1.00V$ 。利用图 16 (a) 可算得 $E=3.2V$, $r=0.50\Omega$ (结果均保留两位有效数字, 视电压表为理想电压表)

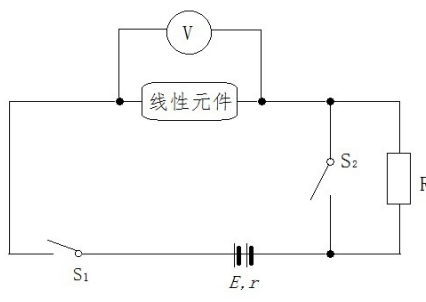
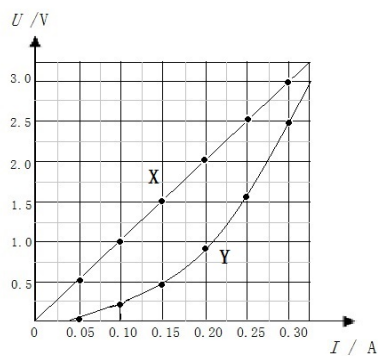


图 16

【答案】

(1) 1、靠近 打开电源 释放纸带 2、b 摩擦阻力

(2) 1、10 b 2、变大 3、Y 4、3.2 0.50

35. (18分) 如图 17 (a) 所示, 平行长直金属导轨水平放置, 间距 $L=0.4\text{m}$ 。导轨右端接有阻值 $R=1\Omega$ 的电阻, 导体棒垂直放置在导轨上, 且接触良好。导体棒及导轨的电阻均不计, 导轨间正方形区域 $abcd$ 内有方向竖直向下的匀强磁场, bd 连线与导轨垂直, 长度也为 L 从 0 时刻开始, 磁感应强度 B 的大小随时间 t 变化, 规律如图 17 (b) 所示; 同一时刻, 棒从导轨左端开始向右匀速运动, 1s 后刚好进入磁场。若使棒在导轨上始终以速度 $v=1\text{m/s}$ 做直线运动, 求:

- (1) 棒进入磁场前, 回路中的电动势 E ;
- (2) 棒在运动过程中受到的最大安培力 F , 以及棒通过三角形 abd 区域时电流 i 与时间 t 的关系式。

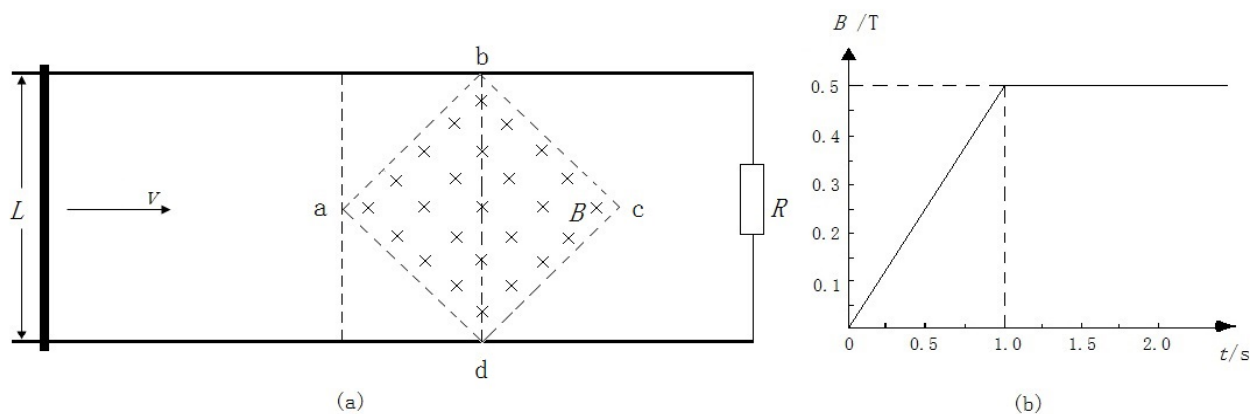


图 17

【解析】 (1) 棒在进入磁场前, 棒没有做切割磁感线, 但磁场的强弱发生变化, 导致磁通量发生变化。

$$\text{abcd 的面积 } S = \frac{1}{2} L^2 \dots\dots\dots \textcircled{1}$$

$$E = n \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = n \frac{\Delta BS}{\Delta t} \dots\dots\dots \textcircled{2}$$

由①②联立得: $E = 0.04\text{V}$

(2) 棒进入磁场中后, 做切割磁感线运动, 当棒到达 bd 时, 产生的感应电流最大, 同时切割长度最大, 到达 bd 时, 产生的感应电动势 $E = BL_{bd}v \dots\dots\dots \textcircled{3}$

$$\text{产生的感应电流 } I = \frac{E}{R} \dots\dots\dots \textcircled{4}$$

$$\text{所受最大安培力 } F = BIL_{bd} \dots\dots\dots \textcircled{5}$$

由③④⑤联立得: $F = 0.04\text{N}$

棒通过三角形 abd 区域时，切割的长度 $L = 2vt$ ⑥

产生的感应电动势 $E = BLv$ ⑦

感应电流 $I = \frac{E}{R}$ ⑧

由⑥⑦⑧联立感应电流为： $I = \frac{2Bv^2t}{R}$

36. (18分) 如图 18 所示，一条带有圆轨道的长轨道水平固定，圆轨道竖直，底端分别与两侧的直轨道相切，半径 $R=0.5\text{m}$ 。物块 A 以 $V_0=6\text{m/s}$ 的速度滑入圆轨道，滑过最高点 Q，再沿圆轨道滑出后，与直轨上 P 处静止的物块 B 碰撞，碰后粘在一起运动，P 点左侧轨道光滑，右侧轨道呈粗糙段，光滑段交替排列，每段长度都为 $L=0.1\text{m}$ 。物块与各粗糙段间的动摩擦因素都为 $\mu=0.1$ ，A、B 的质量均为 $m=1\text{kg}$ (重力加速度 g 取 10m/s^2 ；A、B 视为质点，碰撞时间极短)。

- (1) 求 A 滑过 Q 点时的速度大小 V 和受到的弹力大小 F ；
- (2) 若碰后 AB 最终停止在第 k 个粗糙段上，求 k 的数值；
- (3) 求碰后 AB 滑至第 n 个 ($n < k$) 光滑段上的速度 V_n 与 n 的关系式。

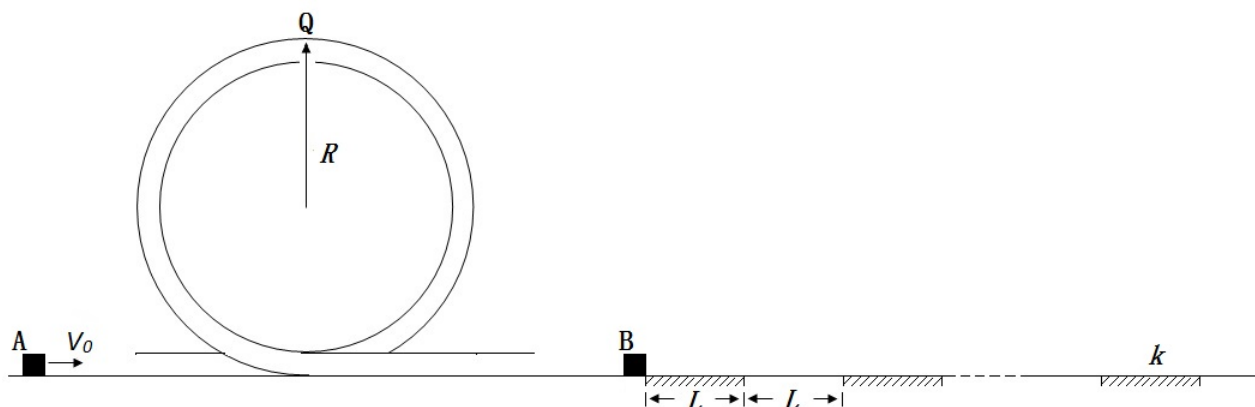


图18

【解析】(1) 物块 A 滑入圆轨道到达 Q 的过程中机械能守恒，根据机械能守恒：

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv^2 + 2mgR \dots\dots ①$$

物块 A 在做圆周运动故：

$$F_{\text{向}} = m \frac{v^2}{R} \dots\dots\dots ②$$

由①②联立得： $v=4\text{m/s}$

$$F_{\text{向}} = 112\text{N} > G_A = 10\text{N} \text{ , 所以轨道上壁提供压力。}$$

合力做向心力 $F = F_{\text{向}} - G \dots\dots\dots ③$

带入数值 $F = 102\text{N}$

(2)在与 B 碰撞前，系统机械能守恒，所以与 B 碰前 A 的速度为 6m/s ，A 和 B 在碰撞过程中动量守恒：

$$m_A v_0 = (m_A + m_B) v_1 \dots\dots\dots ④$$

AB 碰后向右滑动，由动能定理：

$$-u (m_A + m_B) gs = 0 - \frac{1}{2} (m_A + m_B) v_1^2 \dots\dots\dots ⑤$$

由④⑤联立得 $s=4.5\text{m}$

$$k = \frac{s}{L} = 45$$

(3) 碰后 AB 滑至第 n 个光滑段上的速度 v_n ，由动能定理：

$$-u (m_A + m_B) gnL = \frac{1}{2} (m_A + m_B) v_n^2 - \frac{1}{2} (m_A + m_B) v_1^2 \dots\dots\dots ⑥$$

解得： $v_n = \sqrt{v_1^2 - 2ugnL}$