

理科综合试卷

注意事项:

1. 答题前, 考生务必用黑色碳素笔将自己的姓名、准考证号、考场号、座位号在答题卡上填写清楚。
2. 每小题选出答案后, 用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动, 用橡皮擦干净后, 再选涂其他答案标号。在试题卷上作答无效。
3. 考试结束后, 请将本试卷和答题卡一并交回。满分 300 分, 考试用时 150 分钟。

以下数据可供解题时参考。

可能用到的相对原子质量: H—1 Li—7 C—12 O—16 Cl—35.5 K—39 Ca—40, I—127

一、选择题: 本题共 13 小题, 每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一项是符合题目要求的。

下列与化合物相关的叙述, 错误的是

- A. 水分子属于非极性分子, 是细胞内良好的溶剂
- B. 脂肪以无水形式储存, 储存所占体积小于相同质量的糖类
- C. 脱氧核苷酸排列顺序千变万化, 使 DNA 能储存大量的遗传信息
- D. ATP 水解时释放磷酸基团, 使某些分子磷酸化, 该过程伴随能量的转移

研究人员在适宜温度、CO₂ 浓度条件下, 测定了某种植物野生型和突变型在不同光照强度下 CO₂ 吸收速率的变化情况, 结果如图 1 所示。下列相关叙述错误的是

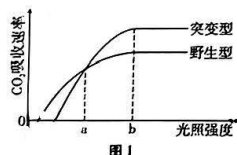


图 1

- A. 与突变型相比, 野生型开始进行光合作用的光照强度更低
- B. 野生型和突变型单独种植时, 如果种植密度过大, 突变型 CO₂ 吸收速率下降幅度更大
- C. 光照强度为 a 时, 野生型和突变型单位时间内光合作用 O₂ 的产生量不一定相等
- D. 光照强度为 b 时, 野生型和突变型光合作用强度的差异可能与相关酶的活性不同有关

理科综合·第 1 页 (共 16 页)

维护权益 严肃规范考试 第一举报电话 1000 元 电话: 4001997573848

3. 研究小组用 T2 噬菌体进行了“噬菌体侵染细菌的实验”, 下列相关叙述正确的是

组别	标记的同位素	操作
①	用 ³⁵ S 标记的 T2 噬菌体侵染未标记细菌	保温适宜时间后离心
②	用 ³⁵ S 标记的 T2 噬菌体侵染未标记细菌	保温适宜时间后搅拌离心
③	用 ¹⁴ C 标记的 T2 噬菌体侵染未标记细菌	保温适宜时间后搅拌离心
④	用 ³² P 标记的 T2 噬菌体侵染未标记细菌	保温适宜时间后搅拌离心

- A. T2 噬菌体 DNA 的一条链中, 相邻碱基通过氢键连接
 - B. 与②组相比, ①组沉淀物中的放射性更高
 - C. ③组子代噬菌体的蛋白质中会出现放射性
 - D. 若 DNA 只复制一次, 则④组分子代噬菌体不含³²P
4. 下列与生物进化相关的叙述, 正确的是
- A. 生物多样性的形成是指新的物种不断形成的过程
 - B. 物种之间的协同进化都是通过物种之间的竞争实现的
 - C. 生物进化的实质是种群基因频率在自然选择作用下的定向改变
 - D. 自然条件下, 交配后能产生后代两个种群的生物属于同一物种
5. 下列有关自主神经系统的叙述, 正确的是
- A. 自主神经系统包括传入神经和传出神经
 - B. 支配内脏和血管的神经属于自主神经系统
 - C. 自主神经的活动不受大脑皮层控制
 - D. 交感神经活动占优势时, 胃肠蠕动会加强
6. 下列关于动物细胞培养的叙述, 错误的是
- A. 在配制培养基时, 通常需要加入血清等一些天然成分
 - B. 将配制好的细胞悬液放入培养瓶后置于 CO₂ 培养箱中进行培养
 - C. 贴壁细胞随着细胞的生长和增殖可能会出现接触抑制现象
 - D. 用于传代培养的细胞都需用胰蛋白酶等处理

理科综合·第 2 页 (共 16 页)

10. 下列实验操作、对应的现象及结论均正确的是

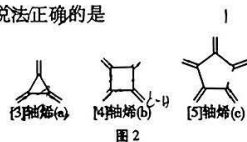
选项	实验操作	现象	结论
A	用湿润的石蕊试纸检验甲烷与氯气在光照下反应后的有机产物	试纸变红	生成的有机物具有酸性
B	将 SO_2 通入 BaCl_2 溶液中, 然后滴加 FeCl_3 饱和溶液	先无沉淀生成, 滴加 FeCl_3 溶液后有白色沉淀生成	SO_2 有还原性
C	向盛有 $2\text{mL } 0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{AgNO}_3$ 溶液的试管中滴加 $1\text{mL } 0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaCl}$ 溶液, 再向其中滴加4~5滴 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KI}$ 溶液	先有白色沉淀生成, 后又产生黄色沉淀	$K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) > K_{\text{sp}}(\text{AgI})$
D	将苯、液溴、铁粉混合后产生的气体通入 AgNO_3 溶液中	产生淡黄色沉淀	苯与液溴发生了取代反应

A. a 分子中所有原子一定共面

B. a、b、c 均存在顺反异构现象

C. b 分子中 σ 键和 π 键的数目之比为 2:1

D. c 与足量 H_2 发生反应后所得产物的一氯代物只有一种 (不考虑立体异构)



元素周期表可以有多种表示方法，如图3为八角形元素周期表，八角形的每个顶角对应一种元素。下列说法错误的是

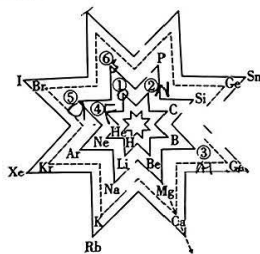


图 3

A. 图中沿虚线箭头方向, 元素单质的还原性逐渐增强

B. 元素③基态原子中, 成对电子与未成对电子的数目比为 12 : 1

2. 元素第一电离能大小关系: ②>①>④

3). 最简单气态氢化物的稳定性: ⑤>⑥

理科综合·第3页(共16页)

11. 在溶液用光照射 Cu-PHI 催化剂产生光电子和空穴 h^+ ，可以在常温常压下使甲烷转化为甲醇和氢气，其部分反应机理如图 4 所示。下列说法错误的是

A. 反应过程中水作还原剂

B. 每消耗 1mol CH_4 , 转移的电子数为 $2N_A$

C. 增加 Cu-PHI 的用量, 不能增大甲醇的平衡产率

D. 该反应的化学方程式为 $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2$

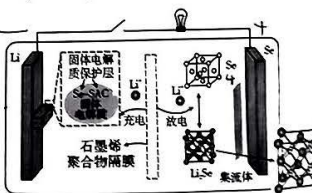
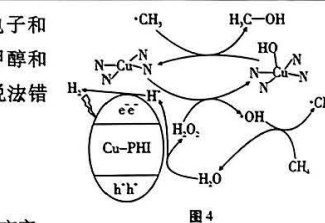
12. 锂硒电池是一种具有高电导率、高理论体积容量、高理论质量容量的新型电池，其

A. 放电时；正极的电极反应式为 $\text{Se} + 2\text{Li}^+ - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Li}_2\text{Se}$

B. Li^+ 占据 Li_2Se 晶胞中的顶点和面心

Q. 放电时, 电子由正极通过石墨烯聚合物隔膜流向负极

D. 充电时, 外电路中转移 0.5mol 电子, 两极质量变化差为 7g



13. 已知: $\text{Ag}^+ + \text{NH}_3 \rightleftharpoons [\text{Ag}(\text{NH}_3)]^+ \quad K_1 = 10^{3.32}$, $[\text{Ag}(\text{NH}_3)]^+ + \text{NH}_3 \rightleftharpoons [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ \quad K_2$ 。 Ag^+ 、 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)]^+$ 、 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ 的分布系数 δ 与 $\lg[c(\text{NH}_3)/(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})]$ 关系如图 6 所示, $\delta(\text{Ag}^+) = \frac{c(\text{Ag}^+)}{c(\text{Ag}^+) + c[\text{Ag}(\text{NH}_3)]^+ + c[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+}$ 。下

列说法错误的是

- A. 曲线 b 代表 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)]^+$
B. $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ \rightleftharpoons \text{Ag}^+ + 2\text{NH}_3$ 的平衡常数 $K \approx 10^{-7.2}$
C. $K_2 = 10^{3.90}$
D. 当 $c(\text{NH}_3) < 0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时, 银元素主要以 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ 形式存在

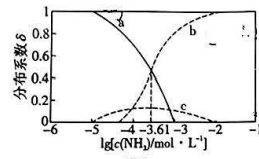


图 6

二、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中, 第 14~18 题只有一项符合题目要求; 第 19~21 题有多项符合题目要求, 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. 欧阳修曾说过: 任其事必图其效, 欲责其效, 必尽其方。研究物理问题, 也要选择合适的物理思想和方法, 下列研究问题中物理思想和方法选择正确的是

- A. 开普勒得出行星运动定律时, 运用了理想模型的方法
B. “观察桌面的形变” 实验中, 运用了放大法观测微小量
C. 在“探究平抛运动规律” 实验中, 运用了极限的思想
D. 伽利略研究自由落体运动时, 运用了等效替代的方法

15. 如图 7 所示, 一可视为质点的小物块沿固定在竖直面内的光滑半圆轨道由 A 点运动到 C 点。在该过程中下列说法正确的是

- A. 小物块向心加速度一直增大
B. 小物块切向加速度始终不变
C. 轨道对小物块的支持力先增大后减小
D. 小物块所受的合外力大小变化, 方向始终指向圆心

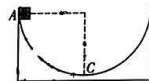


图 7

16. 甲、乙两汽车在同一平直公路上同向运动, 其速度-时间图像分别如图 8 中甲、乙两条曲线所示。 $t=0$ 时刻, 两车恰经过同一标志物。关于两车的运动, 下列说法正确的是

- A. $0 \sim t_2$ 时间内, 两车位移相等
B. $0 \sim t_2$ 时间内, 两车均做曲线运动
C. $t_1 \sim t_2$ 时间内, 两车的平均速度相等
D. $t_1 \sim t_2$ 时间内, 两车仅有一次同一时刻加速度相同

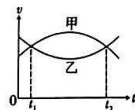


图 8

理科综合·第 5 页 (共 16 页)

17. 如图 9 所示, 一轻质弹簧一端拴接一小球, 另一端用铰链固定在 O 点, 在 O 点的正上方 O' 处有一可忽略大小且光滑的定滑轮, 细绳通过滑轮与小球连接, 在细绳的另一端用适当的力拉住, 使小球在 A 点处于静止状态。若缓慢拉动细绳使小球慢慢到达滑轮的正下方, 关于小球的运动轨迹说法正确的是

- A. 沿 OA 的直线
B. 以 O' 为圆心的一段圆弧
C. 以 O 为圆心的一段圆弧
D. 为一段抛物线

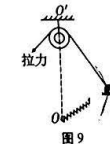


图 9

18. 如图 10 所示, 有质量均为 m 的相同正三棱柱 A 和 B 放置于光滑的水平地面上, 且 A、B 均未固定在水平地面上, 现在 A、B 之间放一个半径为 R、质量为 2m 的光滑圆柱 C, 在水平外力的作用下 A、B 下边缘恰好接触, 整个系统处于静止状态。某时刻撤去水平外力, 圆柱 C 在下落过程中始终与 A、B 保持良好接触, 重力加速度大小为 g。从 C 开始下落到落地的过程中, 下列说法正确的是

- A. 三棱柱 B 的位移大小为 $\frac{\sqrt{3}}{6}R$
B. 圆柱 C 的位移大小为 $\frac{\sqrt{3}}{3}R$
C. 圆柱 C 做变加速直线运动
D. 圆柱 C 与三棱柱 A 的加速度大小之比为 $\sqrt{3}$

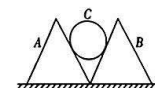


图 10

19. 《三体》中太空电梯的描写非常吸引人。科学家们对太空电梯的设想可简化为如图 11 所示模型, 通过超级缆绳将地球赤道上的固定基地、同步空间站和配重空间站连接在一起, 它们随地球同步旋转。电梯的箱体可以将人和物品从地面运送至同步空间站。图中的配重空间站比同步空间站离地球更远, P 位置是缆绳上的一个平台。下列说法正确的是

- A. P 平台的线速度大于配重空间站的线速度
B. P 平台的向心加速度小于同步空间站的向心加速度
C. P 平台的向心加速度小于地球表面的重力加速度
D. 若从 P 平台向外自由释放一个小物块, 小物块会在 P 平台所在的轨道上做匀速圆周运动

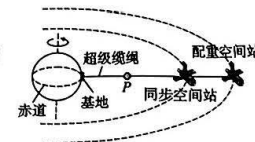


图 11

理科综合·第 6 页 (共 16 页)

(1) 单基因遗传病 7 日

20. 如图 12 所示, 两同学各自用吸管吹黄豆, 甲黄豆从 A 吸管末端 P 点水平射出, 同时乙黄豆从 B 吸管末端 M 点斜向上射出, B 吸管与水平方向的夹角为 θ ($\theta < 45^\circ$)。经过一段时间后两黄豆在 N 点相遇, 曲线 1 和 2 分别为甲、乙两黄豆的运动轨迹。已知 M 点在 P 点正下方, M 点和 N 点在同一水平线上, 黄豆可视为质点, 不计空气阻力, 下列说法正确的是

- A. 甲黄豆离开吸管末端的速度小于乙黄豆离开吸管末端的速度
B. 甲黄豆离开吸管末端的速度大于乙黄豆离开吸管末端的速度
C. 若仅增大夹角 θ (仍保证 $\theta < 45^\circ$), 两黄豆的抛出速度大小不变, 两黄豆仍会相遇
D. 若仅增大夹角 θ (仍保证 $\theta < 45^\circ$), 两黄豆的抛出速度大小不变, 两黄豆不会相遇

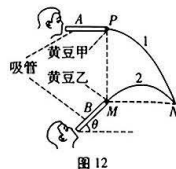


图 12

21. 如图 13 所示, 劲度系数为 k 的轻质弹簧一端固定在竖直墙壁上, 另一端与质量为 m 的小滑块 A 相连接, 在 A 的右边紧靠着另一质量为 $2m$ 的滑块 B, A 与 B 不粘连。已知 A、B 与水平地面间的动摩擦因数均为 μ , 且最大静摩擦力等于滑动摩擦力, O 点为弹簧自然伸长时右端的位置, 重力加速度大小为 g 。现将 A、B 一起由 O 点向左压缩弹簧, 弹簧右端距 O 点间距为 x_0 (弹簧在弹性限度内), 此时 A、B 恰好能静止在水平面上。施加一水平向右的恒力 F 作用在物体 B 上, 在 A、B 以后的运动过程中, 下列说法正确的是

- A. 若 $F = \mu mg$, 滑块 A、B 不分离
B. 若 $F = \frac{6}{5}\mu mg$, 滑块 A、B 将在 O 点左侧距 O 点 $\frac{2\mu mg}{5k}$ 处分离
C. 若 $F = 2\mu mg$, 滑块 A、B 将在 O 点左侧距 O 点 $\frac{\mu mg}{k}$ 处分离
D. 若 $F = 7\mu mg$, 滑块 A、B 将在初始位置分离

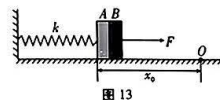
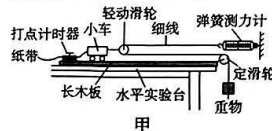


图 13

三、非选择题: 共 14 题, 共 174 分。

22. (8 分) 某实验小组采用如图 14 甲所示的实验装置来验证“当质量一定时, 物体运动的加速度与它所受的合力成正比”这一物理规律。已知他们使用小车的质量为 M , 重物的质量为 m , 试回答下列问题:



甲

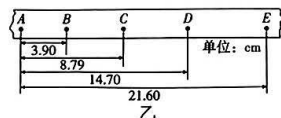


图 14

理科综合·第 7 页 (共 16 页)

理科综合·第 8 页 (共 16 页)

维护权益 严禁提前考试 第一举报者重奖 1000 元 电话: (0) 18987573848

- (1) 该实验开始之前 _____ 平衡小车和长木板之间的摩擦力 (填“需要”或“不需要”)。

- (2) 进行实验时 _____ 满足“ M 远大于 m ” (填“需要”或“不需要”)。

- (3) 图乙为实验中打出的一条纸带的一部分, 从比较清晰的点迹起, 在纸带上标出了连续的 5 个计数点 A、B、C、D、E, 相邻两计数点间都有 4 个点没有标出, 所用交流电源的频率为 50Hz。通过测量, 可知小车此次运动的加速度的测量值 $a =$ _____ m/s^2 (计算结果保留三位有效数字)。

- (4) 小组同学正确进行实验操作后, 以弹簧测力计的示数 F 为横坐标, 小车加速度 a 为纵坐标, 画出 $a-F$ 图像是一条过原点的倾斜直线, 用量角器量得该图线与横坐标的夹角为 θ , 通过图线数据求得该图线的斜率为 k , 则小车的质量为 _____。

- A. $\frac{2}{\tan \theta}$ B. $\frac{1}{\tan \theta}$ C. $\frac{2}{k}$ D. $2k$

23. (10 分) 某同学想利用圆锥摆验证圆周运动向心力表达式, 具体操作如下:

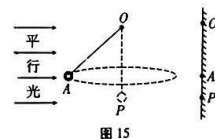


图 15

①如图 15 所示, 将一不可伸长的细绳一端固定在 O 点, 另一端系着一金属小球 A, 拉起小球与竖直方向成一夹角, 给其一水平初速度, 使其在某一水平面内做匀速圆周运动;

②用水平平行光束照射, O' 是 O 点在墙壁上的投影点, P' 是小球 A 静止自然下垂时在墙壁上的投影点, 当小球开始转动, A' 是小球 A 在墙壁上的投影点, 并用直尺测得 O' 与 A' 两点之间的距离为 d ;

③用秒表记录小球运动 n 圈所用的总时间 t ;

④改变夹角, 保持 n 的取值不变, 记录每次运动的时间 t 和 A' 点的位置, 并测量 d 。实验中, 取重力加速度大小为 g 。

- (1) 本实验中该同学 _____ 测量小球的质量 (填“需要”或“不需要”)。

- (2) 小球每次转动的角速度可表示为 _____ (用 n 、 t 表示)。

- (3) 小球转动的角速度变大, A' 与 O' 间的距离 _____ (填“变大”“不变”或“变小”)。

- (4) 本实验中, 若以 t^2 为纵轴, 以 _____ 为横轴 (填“ $\sqrt{d}$ ”、“ d ”、“ d^2 ”), 作出一条斜率为 _____ 的直线, 向心力公式的正确性即得到验证。

理科综合·第 8 页 (共 16 页)

24. (10分) 如图 16 所示, 卫星绕地球做圆周运动时, 太阳光可看作平行光, 由于地球遮挡阳光, 会经历“日全食”过程。已知地球半径取 $R = 6.37 \times 10^6 \text{ m}$, 地球表面的重力加速度大小取 $g = 10 \text{ m/s}^2$, 某卫星离地面高度为 h , 万有引力常量取 $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$, 不考虑地球自转和公转的影响。

- (1) 请根据所给数据估算该卫星绕地球运动的周期 (结果保留两位有效数字);
- (2) 求卫星绕地球一周经历“日全食”过程的时间 (用题中所给物理量符号表示)。

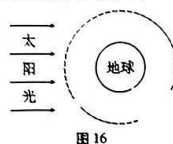


图 16

25. (14分) 如图 17 所示, 足够长的木板置于光滑水平面上, 倾角 $\theta = 60^\circ$ 的斜劈放在木板上, 一平行于斜面的细绳一端系在斜劈顶, 另一端拴接一可视为质点的光滑小球, 整个装置处于静止状态。已知木板的质量 $M = 2 \text{ kg}$ 、斜劈的质量 $m_1 = 2 \text{ kg}$ 、小球的质量 $m_2 = 1 \text{ kg}$ 、斜劈与木板之间的动摩擦因数 $\mu = 0.6$, 重力加速度大小取 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。现在对木板施加一水平向右的恒力 F , 稳定后求:

- (1) 若 $F = 25 \text{ N}$ 时, 小球的加速度大小;
- (2) 若 $F = 32 \text{ N}$ 时, 细绳的拉力。(可用根式表示)

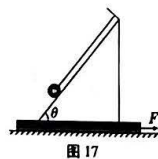


图 17

26. (20分) 如图 18 所示, 有一距地面高度 $h = 1.8 \text{ m}$, 边长 $L = 2.2 \text{ m}$ 的正方形水平桌面 $abcd$ (厚度不计), 上表面光滑, 其正中间有一个光滑的小孔 O , 一根长 $l = 1.5 \text{ m}$ 的细线穿过小孔, 两端分别系着质量 $m_1 = 4 \text{ kg}$ 的小球 A 和质量 $m_2 = 2 \text{ kg}$ 的小物块 B , 细线能承受的最大拉力 $T_m = 25 \text{ N}$ 。现使小球 A 在桌面上绕 O 点沿逆时针方向做匀速圆周运动时, 小物块 B 在水平面内沿逆时针方向做匀速圆周运动, $OA = 1 \text{ m}$ 。不计空气阻力, 重力加速度大小取 $g = 10 \text{ m/s}^2$, 一段时间后, 当小球 A 的速度方向平行于 ad 边时, 细线恰好断开, 全过程 A 、 B 均可视为质点。求:

- (1) 细线断开前, 小物块 B 做圆周运动角速度的最大值;
- (2) 细线断开后, 小球 A 的落地点与细线断开时的位置之间的距离 (可用根式表示);
- (3) 细线断开后, 小物块 B 落地时恰好落到一块质量为 $M = 1 \text{ kg}$ 、厚度可忽略且足够长的薄木板 C 上 (图中未画出), 小物块 B 竖直方向的速度瞬间变为零, 水平方向速度保持不变在薄木板上滑行, 小物块 B 与薄木板 C 间的动摩擦因数 $\mu_1 = 0.2$, 薄木板 C 与水平地面间的动摩擦因数 $\mu_2 = 0.1$, 小物块 B 从落到薄木板上到达到最后稳定状态所用的时间。

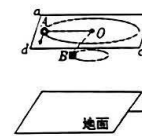


图 18

27. (14分) 一种利用废旧三元锂离子电池正极材料(主要成分为 $\text{LiCo}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Ni}_y\text{O}_2$, 还含有铝箔、炭黑、有机粘合剂等) 综合回收钴、锰、镍、锂的工艺流程如图 19 所示:

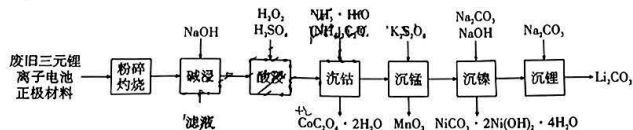


图 19

回答下列问题:

- (1) Mn 位于元素周期表中 _____ 区, 基态镍原子的核外电子排布式为 _____。
- (2) “粉碎灼烧”时, 将废旧电池正极材料充分粉碎有利于加快灼烧的速率, 其原理是 _____。
- (3) “碱浸”时主要反应的化学方程式为 _____。
- (4) “酸浸”后需要过滤, 与普通过滤相比, 使用如图 20 所示装置进行过滤的优点是 _____。



图 20

- (5) “沉锰”步骤中, 溶液中含 Mn^{2+} , 加入 $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 溶液后, 溶液先变为紫红色, 写出该反应的离子方程式: _____。一段时间后溶液紫红色又褪去, 有黑色沉淀生成。
- (6) $\text{LiCo}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Ni}_y\text{O}_2$ 的基本结构单元如图 21 所示, 则 $x =$ _____, $y =$ _____。

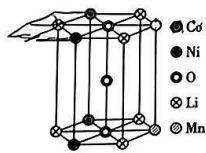


图 21

28. (15分) 碘酸钙是一种白色固体, 微溶于水, 主要用作药物和食品添加剂。实验小组制取碘酸钙晶体的实验方案如下:

步骤 I: 碘酸氢钾 ($\text{KIO}_3 \cdot \text{HIO}_3$) 的制备

装置如图 22 所示, 在三颈烧瓶中加入 2.54g 碘、2.60g 氯酸钾和 50mL 水, 滴加 $6\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸至 $\text{pH} = 1$, 控制温度在 85°C 左右。

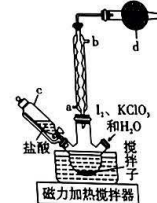


图 22

步骤 II: 碘酸钙晶体 [$\text{Ca}(\text{IO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$] 的制备

将步骤 I 反应后的溶液转入烧杯中, 加入 X 溶液调节 $\text{pH} = 10$; 继续滴加 $15\text{mL } 1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 CaCl_2 溶液, 充分反应后用冰水冷却, 抽滤、洗涤、干燥, 得产品碘酸钙晶体 450g。

步骤 III: 产品中碘酸钙晶体含量测定

①准确称取 0.2000g 产品置于烧杯中, 加入 20mL 稀 HClO_4 溶解样品, 转移到 100mL 容量瓶中定容。量取 25.00mL 溶液于碘量瓶中, 加入稍过量的 KI, 然后用 $0.04\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液滴定至浅黄色; 加入 2 滴淀粉溶液, 继续滴定至终点, 平行测定三次后取平均值, 消耗 30.06mL 标准溶液。

②空白实验: 不取产品, 其余试剂用量和步骤相同, 消耗 0.06mL $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液。

已知: ①该实验条件下, HClO_4 的稀溶液不能氧化 I^- 、 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 等。

②部分反应的离子方程式 $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$
 $\text{Ca}(\text{IO}_3)_2 + 2\text{HClO}_4 = 2\text{HIO}_3 + \text{Ca}(\text{ClO}_4)_2$, $\text{IO}_3^- + 5\text{I}^- + 6\text{H}^+ = 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$, $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ 。

回答下列问题:

- (1) 仪器 c 的名称为 _____。
- (2) 步骤 I 中有黄绿色气体产生, 则制备 $\text{KIO}_3 \cdot \text{HIO}_3$ 反应的化学方程式为 _____, 该步骤温度不宜过高的原因是 _____。

- (3) 仪器 d 的作用是_____。
- (4) 步骤 II 中 X 溶液是_____，反应后用冰水冷却的是_____。
- (5) 步骤 III 中空白实验的主要目的是_____。
- (6) 产品中 $\text{Ca}(\text{IO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 的纯度为_____ (计算结果保留两位小数)。
29. (14 分) 中科院大连化物所研究员在 *Science* 刊文报道了甲烷在催化作用下脱氢，在气相中经自由基偶联反应生成乙烷。其反应为 $2\text{CH}_4(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g})$ $\Delta H > 0$ 。回答下列问题：

- (1) 已知相关化学键的键能 E 见下表，甲烷制备乙烯反应的 $\Delta H =$ _____ (用含 a 、 b 、 c 、 d 的代数式表示)。

化学键	H—H	C—H	C=C	C—C
$E(\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$	a	b	c	d

- (2) 当甲烷分解时，几种气体平衡时分压对数 $\lg p_{\text{分}}$ ($p_{\text{分}}$ 单位 MPa) 与温度 $T(\text{K})$ 的关系如图 23 甲所示。

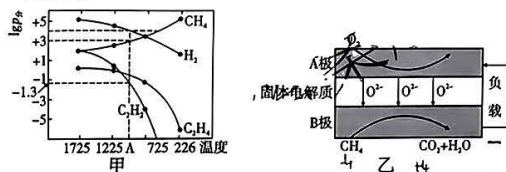


图 23

- ① $T_1^\circ\text{C}$ 时，向 1L 刚性恒容密闭容器中充入 1.2mol CH_4 ，只发生反应 $2\text{CH}_4(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g})$ ，达到平衡时，测得 $c(\text{C}_2\text{H}_6) = c(\text{CH}_4)$ 。则 CH_4 的平衡转化率为_____ (保留小数点后一位)。实验测得 $v_{\text{正}} = k_{\text{正}} \cdot c^2(\text{CH}_4)$ ， $v_{\text{逆}} = k_{\text{逆}} \cdot c(\text{C}_2\text{H}_6) \cdot c^2(\text{H}_2)$ ，其中 $k_{\text{正}}$ 、 $k_{\text{逆}}$ 为速率常数仅与温度有关，则 $\frac{k_{\text{正}}}{k_{\text{逆}}} =$ _____ (填数值)。若将温度由 $T_1^\circ\text{C}$ 升高到 $T_2^\circ\text{C}$ ，反应速率 $v_{\text{正}}$ _____ $v'_{\text{逆}}$ (填 “>” “=” 或 “<”)，判断的理由是_____。
- ② 反应 $2\text{CH}_4(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$ 在图中 A 点温度时的分压平衡常数 $K_p =$ _____ (不写单位，已知 $\lg 0.05 = -1.3$)。
- (3) 一种甲烷新型燃料电池的工作原理如图乙所示，电解质是掺杂了 Y_2O_3 与 ZrO_2 的固体，可在高温下传导 O^{2-} 。则 B 极的名称为_____，其电极反应式为_____。

30. (15 分) 茈草酮 (H) 是一种新型稻田除草剂，其合成路线如图 24 所示：

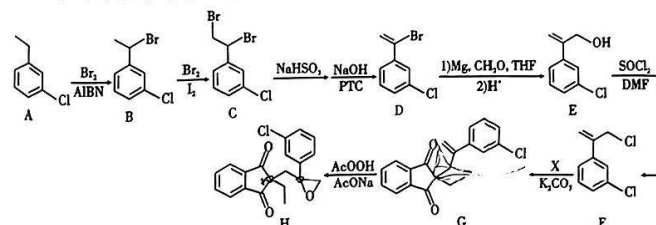
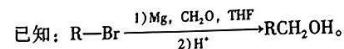


图 24



回答下列问题：

- (1) A→B 的反应类型为_____。
- (2) G 中官能团有_____种。H 中的手性碳原子个数为_____。
- (3) 写出 B→G 的化学方程式：_____。
- (4) F→G 反应中有 HCl 产生，则 X 的结构简式为_____。
- (5) 在 E 的同分异构体中，同时满足下列条件的结构简式为_____ (写出一种即可)。
- ① 分子中含有苯环，在一定条件下能发生银镜反应；
- ② 分子中有 3 种不同化学环境的氢原子。

- (6) 参考题给信息，写出以 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}_3$ 和 HCHO 为原料，制备 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{CH}_2\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 的合成路线流程图 (无机试剂和有机溶剂任选，合成路线流程图示例见本题题干)。

31. (10 分) 甲酶能催化以物质 M (非蛋白质类) 为底物的化学反应，回答下列问题：

- (1) 甲酶的基本组成单位是_____，其在催化化学反应时所起的主要作用是_____。
- (2) 与无机催化剂相比，酶具有的特性是_____ (答出 2 点即可)。
- (3) 请设计实验探究甲酶的化学本质 (要求写出实验思路，并预期结果和结论)。

32. (12分) 图 25 是甲、乙家系中同种单基因遗传病的系谱图 (该病基因用 A、a 表示) 及部分成员基因检测的结果。检测过程中, 用同种限制酶处理相关基因得到大小不同的片段后进行电泳, 电泳结果中的条带表示检测出的特定长度的酶切片段, 数字表示碱基对的数目。

据图回答下列问题:

- (1) 单基因遗传病是指_____的遗传病。
- (2) 由图可知, 该遗传病是由位于_____ (填“X”或“常”) 染色体上的_____ (填“显性”或“隐性”) 基因控制的。其中 II₆ 的致病基因来源于_____ (填“父亲”或“母亲”)。
- (3) II₃ 的相关基因, 经过 BamH I 酶切、电泳后会出现_____条条带。
- (4) 若 II₃ 和 II₇ 婚配, 子代患该遗传病的比例为_____。

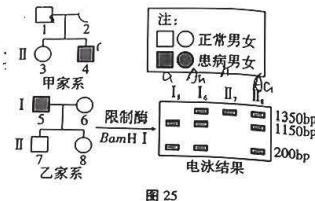


图 25

33. (10分) 人体在剧烈运动时, 内环境会发生一些变化, 回答下列问题:

- (1) 人体剧烈运动会产生大量乳酸进入血液, 血浆中的 pH 不会发生显著变化, 此时参与血浆 pH 调节的主要缓冲对是_____。
- (2) 人体大量出汗后, 导致失水过多, 尿量有所减少, 其原因是_____。
- (3) 当大量丢失水分使细胞外液量减少以及血钠含量降低时, _____分泌的醛固酮增加, 促进肾小管、集合管_____以维持该物质含量的平衡。

34. (12分) 氮循环是物质循环的重要组成部分, 图 26 是氮循环部分过程示意图, 回答下列相关问题:

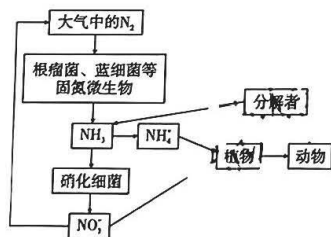


图 26

- (1) 氮循环是指_____。

- (2) 蓝细菌和硝化细菌将 CO₂ 和 H₂O 合成有机物时, 所利用的能量分别是_____和_____。

- (3) 氮被植物吸收后, 可用于合成多种物质, 叶绿体中的含氮有机物有_____ (答出 3 点即可)。

- (4) 在农田中种植豆科植物, 能提高土壤中氮含量, 其原因是_____。

- (5) 虽然氮在生物群落和无机环境之间不断循环, 但还要往农田中不断施加氮肥, 主要原因是_____。

35. (10分) 沙棘果酒是沙棘原浆经酵母菌发酵而成的, 某实验研究了沙棘原浆与水的配比 (料水比) 对沙棘果酒品质的影响, 酿制过程及实验结果如图 27 所示。



图 27

- (1) 从细胞呼吸类型看, 酵母菌属于_____生物, 在_____条件下能进行酒精发酵。

- (2) 可用装置甲的 X 溶液检测发酵过程中产生的 CO₂, 则 X 溶液是_____ (答出 1 点即可)。

- (3) 发酵过程中, 可定期取样检测酵母菌数量变化情况, 若要统计活菌数量, 采用的接种方法是_____。该方法统计值往往_____ (填“大于”“小于”或“等于”) 活菌的实际数目, 原因是_____。

- (4) 根据实验结果, 酿造沙棘果酒最料水比为_____、料水比大于该值, 酒精度随之降低, 原因是_____。

关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址：
www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。



微信搜一搜



自主选拔在线