

北京市朝阳区高三年级第一次综合练习

理科综合能力测试

2019.3

13. 一个铀核(${}_{92}^{235}\text{U}$)发生裂变, 核反应方程是 ${}_{92}^{235}\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{56}^{144}\text{Ba} + {}_{36}^{89}\text{K} + 3\text{X}$, 并出现质量亏损。

则

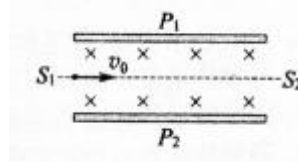
- A. X 是电子, 裂变过程放出能量 B. X 是中子, 裂变过程放出能量
C. X 是电子, 裂变过程吸收能量 D. X 是中子, 裂变过程吸收能量

14. 下列说法正确的是

- A. 液体分子的无规则运动称为布朗运动
B. 物体温度升高, 其中每个分子热运动的动能均增大
C. 气体对容器的压强是大量气体分子对器壁的碰撞引起的
D. 气体对外做功, 内能一定减少

15. 如图为速度选择器示意图, P_1 、 P_2 为其两个极板。某带电粒子以速度 v_0 从 S_1 射入, 恰能沿虚线从 S_2 射出。不计粒子重力, 下列说法正确的是

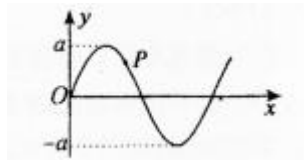
- A. 极板 P_1 的电势一定高于极板 P_2 的电势
B. 该粒子一定带正电
C. 该粒子以速度 $2v_0$ 从 S_1 射入, 仍能沿虚线从 S_2 射出
D. 该粒子以速度 v_0 从 S_2 射入, 也能沿虚线从 S_1 射出



16. 一列简谐横波某时刻的波形如图所示. P 为介质中的一个质点, 波沿 x 轴的正方向传播。

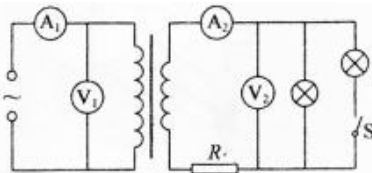
下列说法正确的是

- A. 质点 P 此时刻的速度沿 y 轴的负方向
B. 质点 P 此时刻的加速度沿 y 轴的正方向
C. 再过半个周期时, 质点 P 的位移为负值
D. 经过一个周期, 质点 P 通过的路程为 $2a$



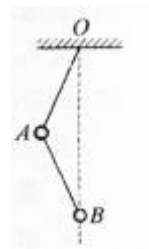
17. 如图所示, 一理想变压器的原线圈接正弦交流电源, 副线圈接有电阻 R 和小灯泡。电流表和电压表均可视为理想电表。闭合开关 S , 下列说法正确的是

- A. 电流表 A_1 的示数减小
B. 电流表 A_2 的示数减小
C. 电压表 V_1 的示数减小
D. 电压表 V_2 的示数减小

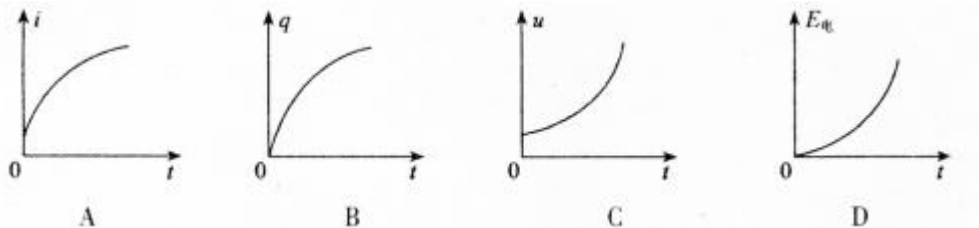
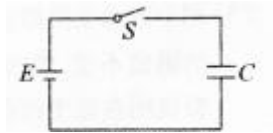


18. 如图所示, A、B 是两个带异号电荷的小球, 其质量相等, 所带电荷量分别为 q_1 , q_2 , A 球刚绝缘细线悬挂于 O 点, A、B 球用绝缘细线相连, 两细线长度相等, 整个装置处于水平匀强电场中, 平衡时, 两细线张紧, 且 B 球恰好处于 O 点正下方, 则可以判定, A、B 两球所带电荷量的关系为

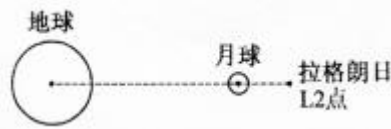
- A. $q_1 = -q_2$ B. $q_1 = -2q_2$ C. $2q_1 = -q_2$ D. $q_1 = -3q_2$



19. 某物理兴趣小组利用如图所示的电路给一个原来不带电的电容器充电。在充电过程中，电路中的电流为 i ，电容器所带的电荷量为 q ，两极板间的电势差为 u ，电容器储存的能量为 $E_{\text{电}}$ 。下面的四幅示意图分别表示 i 、 q 、 u 和 $E_{\text{电}}$ 随时间 t 的变化关系，其中可能正确的是



20. 2018 年 5 月 21 日，中国在西昌卫星发射中心用长征四号丙运载火箭，成功将嫦娥四号任务“鹊桥”号中继星发射升空。6 月 14 日，“鹊桥”号中继星进入地月拉格朗日 L_2 点的 Halo 使命轨道，以解决月球背面的通讯问题。如图所示，地月拉格朗日 L_2 点在地球与月球的连线上。若卫星在地月拉格朗日 L_2 点上，受地球、月球两大天体的引力作用，能保持相对静止。已知地球质量和地月距离，若要计算地月拉格朗日 L_2 点与地球间的距离，只需要知道的物理量是



- A. 月球的质量
- B. “鹊桥”号中继星的质量
- C. 月球绕地球运行的周期
- D. 引力常量

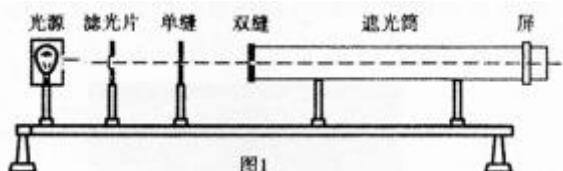
第二部分 非选择题共 180 分

本部分共 II 小题，共 180 分

21. (18 分)

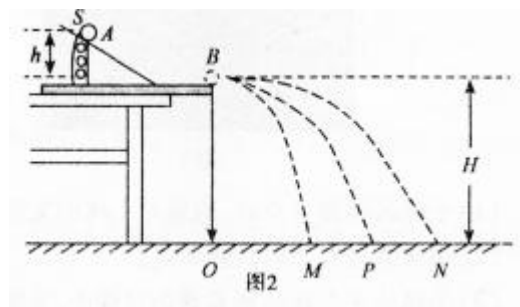
(1) 如图 1 所示，在“用双缝干涉测光的波长”实验中，某同学用黄色滤光片时得到一个干涉图样，为了使干涉条纹的间距变宽，可以采取的方法是_____（多选）。

- A. 换用紫色的滤光片
- B. 换用红色的滤光片
- C. 使光源离双缝距离近一些
- D. 使光屏离双缝距离远一些



(2) 如图 2 所示，用半径相同的 A、B 两球的碰撞可以验证“动量守恒定律”。实验时先让质量为 m_1 的 A 球从斜槽轨道上某一固定位置 S 由静止开始滚下，从轨道末端抛出，落到位于水平地面的复写纸上，在下面的白纸上留下痕迹。重复上述操作 10 次，得到 10 个落点

痕迹。再把质量为 m_2 的 B 球放在斜槽轨道末端，让 A 球仍从位置 S 由静止滚下，与 B 球碰撞后，分别在白纸上留下各自的落点痕迹，重复操作 10 次。M、P、N 为三个落点的平均位置。



①实验中，直接测定小球碰撞前后的速度是不容易的。但是，可以通过测量_____，间接地解决这个问题。

- A. 小球开始释放高度 h
- B. 小球抛出点距地面的高度 H
- C. 小球做平抛运动的射程

②以下提供的测量工具中，本实验必须使用的是_____（多选）

- A. 刻度尺
- B. 天平
- C. 游标卡尺
- D. 秒表

③关于本实验，下列说法正确的是_____。

- A. 斜槽轨道必须光滑
- B. 斜槽轨道末端必须水平
- C. 实验过程中，复写纸和白纸都可以移动

④在实验误差允许范围内，若满足关系式_____，则可以认为两球碰撞前后总动量守恒。

- A. $m_1 \cdot OP = m_1 \cdot OM + m_2 \cdot ON$
- B. $m_1 \cdot OP = m_1 \cdot ON + m_2 \cdot OM$
- C. $m_1 \cdot OM = m_1 \cdot OP + m_2 \cdot ON$
- D. $m_1 \cdot ON = m_1 \cdot OP + m_2 \cdot OM$

⑤在实验中，为了让 A 球碰后沿原方向运动，应满足 A 球的质量 m_1 大于 B 球的质量 m_2 ，请推理说明。

22. (16 分)

如图 1 所示，游乐场的过山车可以底朝上在圆轨道上运行，游客却不会掉下来。我们把这种情形抽象为如图 2 所示的模型：弧形轨道的下端与半径为 R 的竖直圆轨道相接，B、C 分别为圆轨道的最低点和最高点。质量为 m 的小球（可视为质点）从弧形轨道上的 A 点由静止滚下，到达 B 点时的速度为 $v_0 = \sqrt{6gR}$ ，且恰好能通过 C 点。已知 A、B 间的高度差 $h = 4R$ ，重力加速度为 g 。求：



图 1

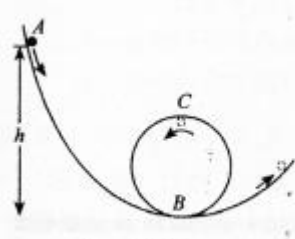


图 2

- (1) 小球运动到 B 点时，轨道对小球的支持力，的大小；
- (2) 小球通过 C 点时的速率 v_C ；
- (3) 小球从 A 点运动到 C 点的过程中，克服摩擦阻力做的功 W 。

23. (18 分)

直流电动机的基本结构由永磁铁和矩形线圈构成，如图 1 所示。现将标有“3V，3W”的直流电动机，串联一个滑动变阻器接在电动势为 $E = 4.0V$ 、内阻为 $r = 0.40\Omega$ 的电源的两端，

如图 2 所示。已知电动机线圈的电阻 $R_0 = 0.10 \Omega$, 不计其它电阻。

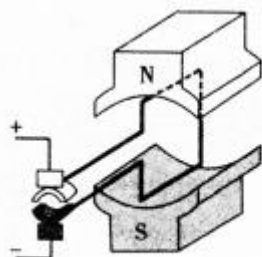


图 1

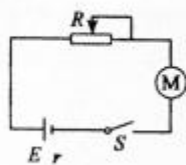


图 2

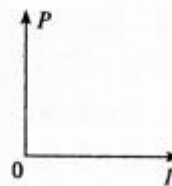


图 3

- (1) 若滑动变阻器接入电路的阻值 $R_1 = 3.5 \Omega$, 且电动机卡住不转, 求此时电路中的电流 I_1 。
- (2) 调节滑动变阻器接入电路的阻值, 或电动机工作时的负载发生变化, 回路中的电流 I 及电源的输出功率 P 随之改变。
 - a. 请从理论上推导 P 与 I 的关系式, 并在图 3 中定性画出 $P-I$ 图像;
 - b. 求该电源对外电路能够输出的最大功率 P_m 。
- (3) 调节滑动变阻器接入电路的阻值, 使电动机正常工作。现保持滑动变阻器接入电路的阻值不变, 增加电动机的负载, 电动机将通过转速调节达到新的稳定状态。请分析说明在这个过程中, 电路中的电流如何变化。

24. (20 分)

(1) 动量定理可以表示为 $F \Delta t = \Delta p$, 其中力, 和动量 p 都是矢量。在运用动量定理处理二维问题时, 可以在相互垂直的 x 、 y 两个方向上分别研究。

如图 1 所示, 质量为 m 的小球斜射到钢板上, 入射的角度是 θ , 碰撞后弹出的角度也是 θ , 碰撞前后的速度大小都是 v , 碰撞过程中忽略小球所受重力, 碰撞时间 Δt 为已知。求小球对钢板的作用力 F_1 。

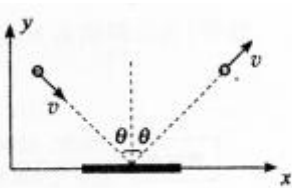


图 1

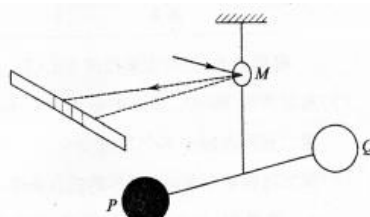


图 2

(2) 光子除了有能量, 还有动量。若光子能量为 E , 动量为 p , 则光子动量 $p = \frac{E}{c}$, 式中 c 为真空中的光速。当光照射到物体表面上时, 不论光被物体吸收还是被物体表面反射, 光子的动量都会发生改变, 因而对物体表面产生一种压力。

图 2 是 1901 年俄国物理学家列别捷夫测量光压的实验装置。T 型架通过悬丝竖直悬挂, 横臂水平, 悬丝一端固定在横臂中点。在横臂的两侧有圆片 P 和 Q, 两圆片与 T 型架在同一竖直平面内。圆片 P 是涂黑的, 当光线照射到 P 上时, 可以认为光子全部被吸收; 圆片 Q 是光亮的, 当光线照射到 Q 上时, 可以认为光子全部被反射。分别让光线照射在 P 或 Q 上, 都可以引起悬丝的旋转。在悬丝上固定一小平面 M, 用一束细光束照射 M, 就可以获知悬丝扭转的角度。已知光速为 c , 两个圆片 P、Q 的半径都为 r 。悬丝转过的角度与光对圆片

的压力成正比。

- a. 用光强（单位时间内通过与传播方向垂直的单位面积的光能）为 I_0 的激光束垂直照射整个圆片 P，求激光束对圆片 P 的压力 F_2 的大小；
- b. 实验中，第一次用光强为 I_0 的激光束单独照射整个圆片 P，平衡时，光束与圆片垂直，且悬丝有一扭转角；第二次仍用该光束单独照射整个圆片 Q，平衡时，光束与圆片不垂直，悬丝的扭转角与第一次相同。求激光束与圆片 Q 所在平面的夹角 φ 。

北京市朝阳区高三年级第一次综合练习

理科综合能力测试参考答案

2019.3

13	14	15	16	17	18	19	20
B	C	A	C	D	D	B	A

21. (18 分)

(1)BD (3 分)

(2)① C (3 分)

② AB (2 分)

③ B (3 分)

④ A (3 分)

⑤ 设碰前 A 球的动量为 p_0 , 动能为 E_{k0} , 碰后 A 球的动量为 p_1 , 动能为 E_{k1} , B 球动量为 p_2 , 动能为 E_{k2} 。取碰前 A 球的运动方向为正方向, 根据动量守恒定律有: $p_0 = p_1 + p_2$ 。假设碰后 A 球反弹或静止, 则 $p_1 \leq 0$, 所以 $p_2 \geq p_0$, 即 $\sqrt{2m_2E_{k2}} \geq \sqrt{2m_1E_{k0}}$ 。又因为 $m_1 > m_2$, 所以 $E_{k2} \geq E_{k0}$ 。碰撞过程中损失的机械能 $\Delta E = E_{k0} - E_{k1} - E_{k2} < 0$, 不符合实际, 假设不成立, 即碰后 A 球的运动方向不改变。..... (4 分)

22. (16 分)

解: (1) 小球在 B 点时, 根据牛顿第二定律有

$$F - mg = m \frac{v_B^2}{R}$$

解得 $F = 7mg$ (5 分)

(2) 因为小球恰能通过 C 点, 根据牛顿第二定律有

$$mg = m \frac{v_C^2}{R}$$

解得 $v_C = \sqrt{gR}$ (5 分)

(3) 在小球从 A 点运动到 C 点的过程中, 根据动能定理有

$$mg(h - 2R) - W = \frac{1}{2}mv_C^2 - 0$$

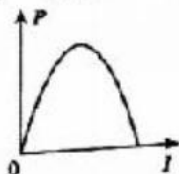
解得 $W = 1.5mgR$ (6 分)

23. (18 分)

解:(1)根据闭合电路欧姆定律有

$$I_1 = \frac{E}{R_1 + R_0 + r} = 1.0 \text{ A} \quad \dots\dots\dots (4 \text{ 分})$$

(2)a. 电源的输出功率 $P = IE - I^2 r$, $P - I$ 图像如图所示 $\dots\dots\dots (5 \text{ 分})$



b. 当电路中的电流 $I = \frac{E}{2r}$ 时,电源的输出功率最大,且 $P_m = \frac{E^2}{4r} = 10 \text{ W}$. $\dots (3 \text{ 分})$

(3)电动机的负载增加,达到新的稳定状态后,线圈的转速变慢,线圈因为切割磁感线产生的反电动势 E' 变小。根据 $I = \frac{E - E'}{R + R_0 + r}$ 可知,电路中的电流变大。 $\dots (6 \text{ 分})$

24. (20 分)

解:(1)小球与钢板碰撞瞬间,设钢板对小球的作用力为 F 。对于小球,根据动量定理有

$$x \text{ 方向 } F_x \Delta t = \Delta p_x = mv_0 \sin \theta - mv_0 \sin \theta = 0 \Rightarrow F_x = 0$$

$$y \text{ 方向 } F_y \Delta t = \Delta p_y = mv_0 \cos \theta - (-mv_0 \cos \theta) \Rightarrow F_y = \frac{2mv_0 \cos \theta}{\Delta t}$$

$$\text{所以 } F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \frac{2mv_0 \cos \theta}{\Delta t}$$

根据牛顿第三定律可知,小球对钢板作用力 $F_1 = -F = -\frac{2mv_0 \cos \theta}{\Delta t}$,负号表示 F_1

与 F 的方向相反,即沿 y 的负方向。 $\dots\dots\dots (5 \text{ 分})$

(2)a. 设在 Δt_1 时间内,有 n 个光子打到圆片 P 上,这些光子具有的总动量

$$p_B = \frac{nE}{c} = \frac{I_0 \cdot \pi r^2 \cdot \Delta t_1}{c}$$

设圆片 P 对这些光子的平均作用力为 F'_2 。对于这些光子,根据动量定理有

$$F'_2 \Delta t_1 = 0 - (-p_B)$$

$$\text{所以 } F'_2 = \frac{I_0 \pi r^2}{c}$$

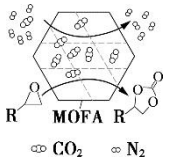
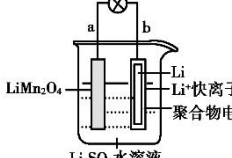
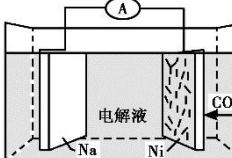
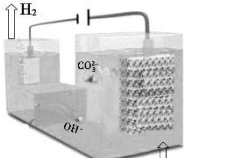
根据牛顿第三定律,激光束对圆片 P 的压力的大小 $F_2 = F'_2 = \frac{I_0 \pi r^2}{c} \dots (6 \text{ 分})$

b. 在平行于圆片 Q 的方向上,光子动量不发生变化,光只在垂直于圆片方向上对圆片 Q 施加作用力。与(2)a 同理可求得,光束对圆片 Q 压力的大小

$$F_3 = \frac{2I_0 \pi r^2 \sin \varphi}{c}。又由题意可知 F_3 = F_2 = \frac{I_0 \pi r^2}{c}, \text{ 则 } \varphi = 30^\circ。 \dots\dots\dots (9 \text{ 分})$$

可能用到的相对原子质量：H 1 N 14 O 16 S 32 Cl 35.5

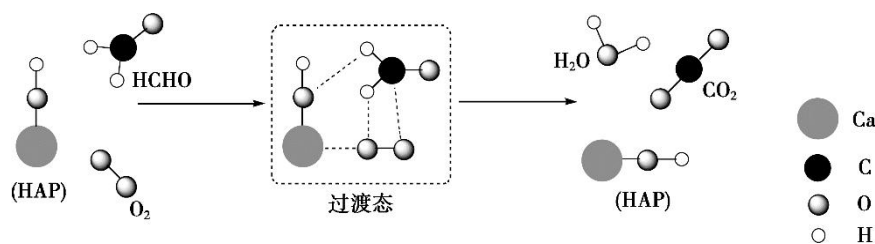
6. 我国科技创新成果斐然，下列成果与电化学无关的是

A	B	C	D
			
有机金属材料吸附与转化 CO ₂	研发出水溶液锂离子电池	研发出“可呼吸”Na—CO ₂ 电池	常温常压下用电解法制备高纯 H ₂

7. 下列实验中的颜色变化，与氧化还原反应无关的是

A	B	C	D
FeCl ₃ 溶液滴入 Mg(OH) ₂ 浊液中	AgNO ₃ 溶液滴入氯水中	Na 块放在坩埚里并加热	H ₂ C ₂ O ₄ 溶液滴入 KMnO ₄ 酸性溶液中
白色浑浊转化为红褐色沉淀	产生白色沉淀，随后淡黄绿色褪去	发出黄色火焰，生成淡黄色固体	产生气泡，随后紫色褪去

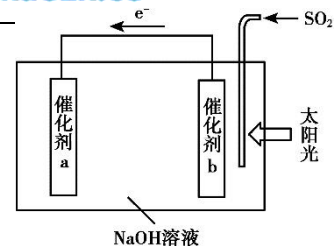
8. 某科研人员提出 HCHO 与 O₂ 在羟基磷灰石 (HAP) 表面催化氧化生成 CO₂、H₂O 的历程，该历程示意图如下 (图中只画出了 HAP 的部分结构)。



下列说法不正确的是

- A. HAP 能提高 HCHO 与 O₂ 的反应速率
 - B. HCHO 在反应过程中，有 C—H 键发生断裂
 - C. 根据图示信息，CO₂ 分子中的氧原子全部来自 O₂
 - D. 该反应可表示为：
$$\text{HCHO} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{HAP}} \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
9. 我国科研人员借助太阳能，将光解水制 H₂ 与脱硫结合起来，既能大幅度提高光解水制 H₂ 的效率，又能脱除 SO₂，工作原理如下图所示。下列说法不正确的是
- A. 该装置可将太阳能转化为化学能

- B. 催化剂 a 表面发生还原反应, 产生 H_2
- C. 催化剂 b 附近的溶液 pH 增大
- D. 吸收 1 mol SO_2 , 理论上能产生 1 mol H_2

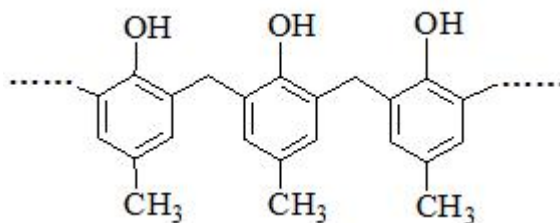


10. 2019 年是“国际化学元素周期表年”。1869 年门捷列夫把当时已知的元素根据物理、化学性质进行排列, 准确预留了甲、乙两种未知元素的位置, 并预测了二者的相对原子质量, 部分原始记录如下。

B=11	Al=27.4	?=68 (甲)
C=12	Si=28	?=70 (乙)
N=14	P=31	As=75
O=16	S=32	Se=79.4
F=19	Cl=35.5	Br=80

下列说法不正确的是

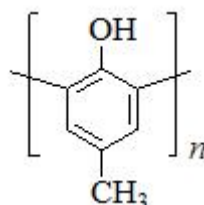
- A. 元素甲位于现行元素周期表第四周期第 IIIA 族
- B. 原子半径比较: 甲 > 乙 > Si
- C. 元素乙的简单气态氢化物的稳定性强于 CH_4
- D. 推测乙可以用作半导体材料
11. 一种高分子可用作烹饪器具、电器、汽车部件等材料, 其结构片段如下图。



下列关于该高分子的说法正确的是

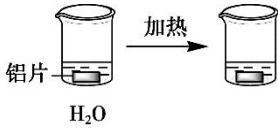
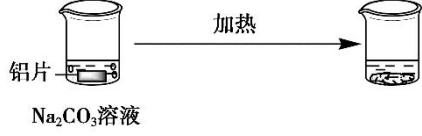
- A. 该高分子是一种水溶性物质
- B. 该高分子可由甲醛、对甲基苯酚缩合生成

C. 该高分子的结构简式为



D. 该高分子在碱性条件下可发生水解反应

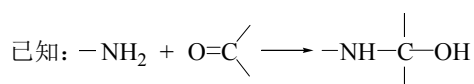
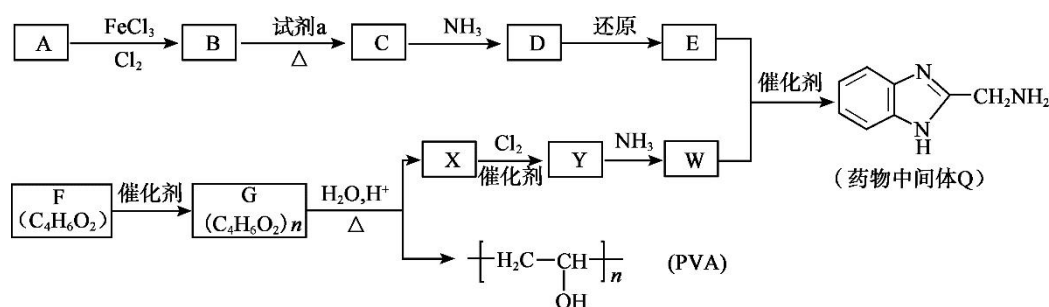
12. 探究铝片与 Na_2CO_3 溶液的反应。

 铝片 H₂O I	 铝片 Na₂CO₃溶液 III
无明显现象	铝片表面产生细小气泡 出现白色浑浊，产生大量气泡（经检验为 H ₂ 和 CO ₂ ）

下列说法不正确的是

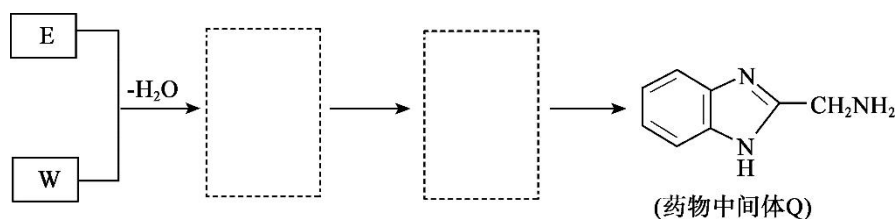
- A. Na₂CO₃ 溶液中存在水解平衡： $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$
- B. 对比 I、III，说明 Na₂CO₃ 溶液能破坏铝表面的保护膜
- C. 推测出现白色浑浊的原因： $\text{AlO}_2^- + \text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{CO}_3^{2-}$
- D. 加热和 H₂ 逸出对 CO₃²⁻ 水解平衡移动方向的影响是相反的

25. (17 分) 药物中间体 Q、医用材料 PVA 的合成路线如下。



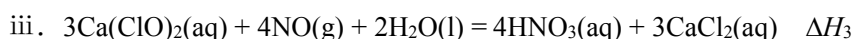
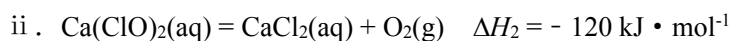
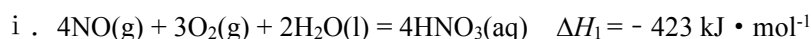
- (1) A 的分子式是 C₆H₆，A→B 的反应类型是_____。
- (2) B→C 是硝化反应，试剂 a 是_____。
- (3) C→D 为取代反应，其化学方程式是_____。
- (4) E 的结构简式是_____。
- (5) F 含有的官能团是_____。
- (6) G→X 的化学方程式是_____。
- (7) W 能发生聚合反应，形成的高分子结构简式是_____。

(8) 将下列 $E + W \rightarrow Q$ 的流程图补充完整 (在虚线框内写出物质的结构简式):



26. (13 分) 脱除烟气中的氮氧化物 (主要是指 NO 和 NO₂) 可以净化空气、改善环境, 是环境保护的主要课题。

(1) 以漂粉精溶液为吸收剂脱除烟气中的 NO, 相关热化学方程式如下:

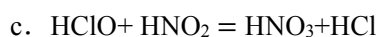
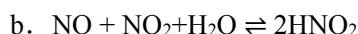


① $\Delta H_3 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

② 反应 iii 的平衡常数随温度升高的变化趋势是_____。

(2) HClO 可有效脱除 NO, 但 HClO 不稳定, 实际应用中常用其盐。Cl₂ 和 Ca(OH)₂ 制取漂粉精的化学方程式是_____。

(3) 次氯酸盐脱除 NO 的主要过程如下:



下列分析正确的是_____。

- A. 烟气中含有的少量 O₂ 能提高 NO 的脱除率
- B. NO₂ 单独存在时不能被脱除
- C. 脱除过程中, 次氯酸盐溶液的 pH 下降

(4) 研究不同 pH、不同温度下漂粉精溶液对 NO 脱除率的影响, 结果如图 1、图 2。

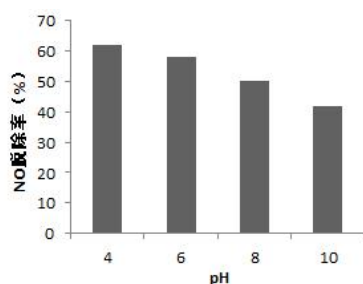


图 1

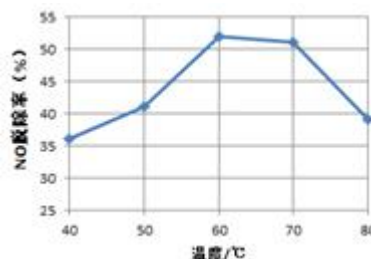


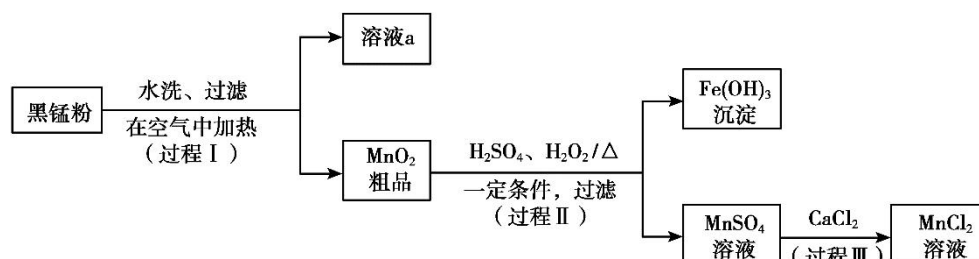
图 2

① 图 1 中, pH 降低 NO 脱除率增大的原因: _____。

② 脱除过程中往往有 Cl_2 产生, 原因是_____ (用离子方程式表示)。

③ 图 2 中, $60\sim 80^\circ\text{C}$ NO 脱除率下降的原因: _____。(至少答出两点)

27. (13 分) 以废旧锌锰电池中的黑锰粉 (MnO_2 、 $\text{MnO}(\text{OH})$ 、 NH_4Cl 、少量 ZnCl_2 及炭黑、氧化铁等) 为原料制备 MnCl_2 , 实现锰的再利用。其工作流程如下:



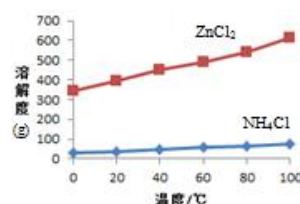
(1) 过程 I, 在空气中加热黑锰粉的目的是除炭、氧化 $\text{MnO}(\text{OH})$ 等。

O_2 氧化 $\text{MnO}(\text{OH})$ 的化学方程式是_____。

(2) 溶液 a 的主要成分为 NH_4Cl , 另外还含有少量 ZnCl_2 等。

① 溶液 a 呈酸性, 原因是_____。

② 根据右图所示的溶解度曲线, 将溶液 a _____ (填操作), 可得 NH_4Cl 粗品。



③ 提纯 NH_4Cl 粗品, 有关性质数据如下:

化合物	ZnCl_2	NH_4Cl
熔点	365°C	337.8°C 分解
沸点	732°C	_____

根据上表, 设计方案提纯 NH_4Cl : _____。

(3) 检验 MnSO_4 溶液中是否含有 Fe^{3+} : 取少量溶液, 加入_____ (填试剂和现象), 证明溶液中 Fe^{3+} 沉淀完全。

(4) 探究过程 II 中 MnO_2 溶解的适宜条件。

- 向 MnO_2 中加入 H_2O_2 溶液, 产生大量气泡; 再加入稀 H_2SO_4 , 固体未明显溶解。
- 向 MnO_2 中加入稀 H_2SO_4 , 固体未溶解; 再加入 H_2O_2 溶液, 产生大量气泡, 固体完全溶解。

① 用化学方程式表示 ii 中 MnO_2 溶解的原因: _____。

② 解释试剂加入顺序不同, MnO_2 作用不同的原因: _____。

上述实验说明，试剂加入顺序不同，物质体现的性质可能不同，产物也可能不同。

28. (15 分) 某小组探究 Na_2SO_3 溶液和 KIO_3 溶液的反应。

实验 I: 向某浓度的 KIO_3 酸性溶液 (过量) 中加入 Na_2SO_3 溶液 (含淀粉), 一段时间 (t 秒) 后, 溶液突然变蓝。

资料: IO_3^- 在酸性溶液氧化 I^- , 反应为 $\text{IO}_3^- + 5\text{I}^- + 6\text{H}^+ = 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$

(1) 溶液变蓝, 说明 Na_2SO_3 具有_____性。

(2) 针对 t 秒前溶液未变蓝, 小组做出如下假设:

i. t 秒前未生成 I_2 , 是由于反应的活化能_____ (填 “大” 或 “小”), 反应速率慢导致的。

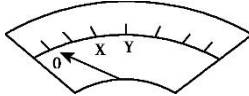
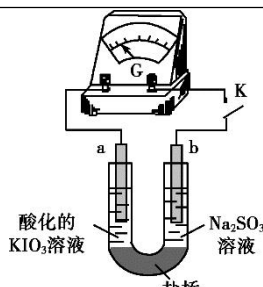
ii. t 秒前生成了 I_2 , 但由于存在 Na_2SO_3 , _____ (用离子方程式表示), I_2 被消耗。

(3) 下述实验证实了假设 ii 合理。

实验 II: 向实验 I 的蓝色溶液中加入_____, 蓝色迅速消失, 后再次变蓝。

(4) 进一步研究 Na_2SO_3 溶液和 KIO_3 溶液反应的过程, 装置如下。

实验 III: K 闭合后, 电流表的指针偏转情况记录如下表:

表盘				
时间/min	$0 \sim t_1$	$t_2 \sim t_3$	t_4	
偏转位置	右偏至 Y	指针回到“0”处, 又返至“X”处; 如此周期性往复多次……	指针归零	

① K 闭合后, 取 b 极区溶液加入盐酸酸化的 BaCl_2 溶液, 现象是_____。

② $0 \sim t_1$ 时, 从 a 极区取溶液于试管中, 滴加淀粉溶液, 溶液变蓝; 直接向 a 极区滴加淀粉溶液, 溶液未变蓝。判断 IO_3^- 在 a 极放电的产物是_____。

③ 结合反应解释 $t_2 \sim t_3$ 时指针回到 “0” 处的原因: _____。

(5) 综合实验 I、II、III, 下列说法正确的是_____。

A. 对比实验 I、II, t 秒后溶液变蓝, I 中 SO_3^{2-} 被完全氧化

B. 对比实验 I、III, t 秒前 IO_3^- 未发生反应

C. 实验 III 中指针返回 X 处的原因, 可能是 I_2 氧化 SO_3^{2-}

北京市朝阳区高三年级第一次综合练习

理科综合能力测试

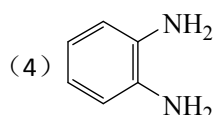
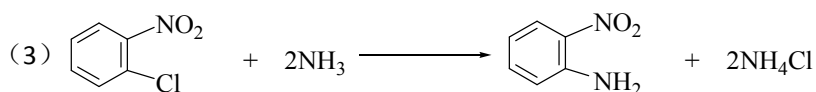
2019.3

6	7	8	9	10	11	12
A	A	C	C	C	B	D

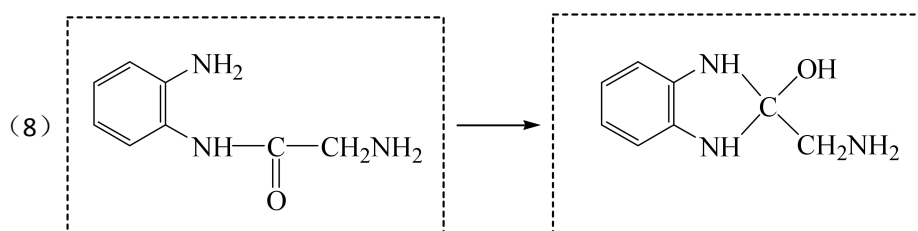
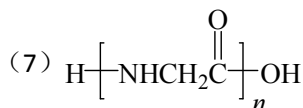
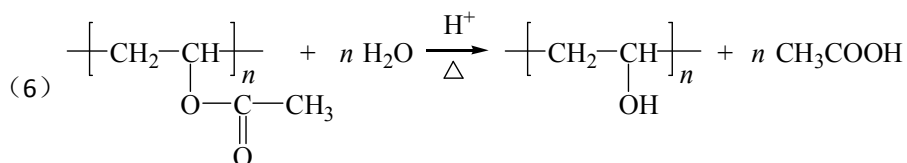
25. (17 分)

(1) 取代反应

(2) 浓硫酸、浓硝酸



(5) 碳碳双键、酯基



26. (13 分)

(1) ① $-783 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

② 变小

(2) $2\text{Cl}_2 + 2\text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCl}_2 + \text{Ca}(\text{ClO})_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

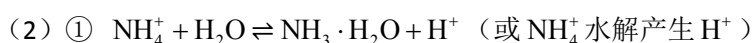
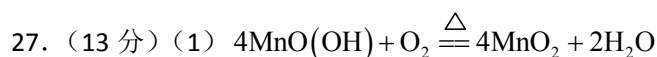
(3) AC

(4) ① pH 降低, $\text{ClO}^- + \text{H}^+ = \text{HClO}$, 溶液中 $c(\text{HClO})$ 增大

② $\text{HClO} + \text{Cl}^- + \text{H}^+ = \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ (或 $\text{ClO}^- + \text{Cl}^- + 2\text{H}^+ = \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$)

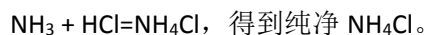
③ HClO 受热分解, $c(\text{HClO})$ 浓度减小; 气体溶解度降低; 反应 b 平衡逆向移动; 反

应 iii 平衡逆向移动等（合理即可）



② 蒸发浓缩，冷却结晶，过滤

③ 加热 NH_4Cl 粗品至 340°C 左右， $\text{NH}_4\text{Cl} = \text{NH}_3 + \text{HCl}$ ；收集产物并冷却，



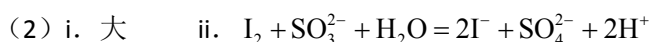
(3) KSCN 溶液，不变红



② i 中 MnO_2 作催化剂，反应快， MnO_2 只催化分解 H_2O_2 ；

ii 中 MnO_2 作氧化剂，加入稀 H_2SO_4 后， MnO_2 的氧化性增强，被 H_2O_2 还原为 MnSO_4 。

28. (15 分) (1) 还原



(3) 少量 Na_2SO_3

(4) ① 生成白色沉淀 ② I^-

③ 此时，a 极区发生反应 $\text{IO}_3^- + 5\text{I}^- + 6\text{H}^+ = 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ ， IO_3^- 不再与 SO_3^{2-} 发生反应，外电路无电流通过

(5) A C

2019 北京朝阳高三一模

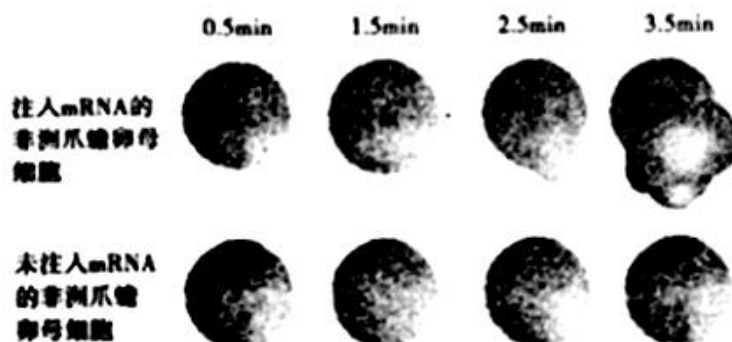
生 物

本试卷共 16 页，共 300 分。考试时长 120 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。

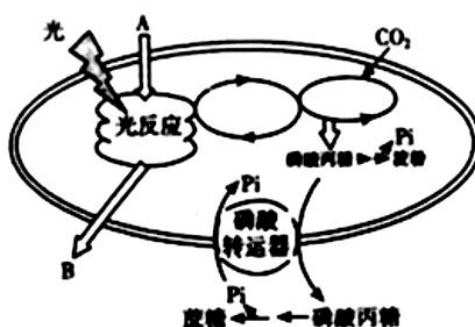
1. 人体内环境中的蛋白质不具有的功能是

- A. 调节机体生命活动 B. 作为氧运输的载体
C. 抗击入侵的病原体 D. 维持内环境渗透压

2. 非洲爪蟾卵母细胞对水的通透性极低。科学家将细胞膜蛋白 CHIP28 的 mRNA 注入到非洲爪蟾卵母细胞内，72h 后将其放入低渗溶液中，与未注入此 mRNA 的细胞做比较，结果如下图。下列说法不合理的是



- A. 注入的 mRNA 在细胞中可作为翻译的模板
B. 推测 CHIP28 蛋白借助囊泡定位到细胞膜上
C. 水分子自由扩散进入卵母细胞导致其涨破
D. CHIP28 蛋白增大了卵母细胞对水的通透性
3. 磷酸转运器是叶绿体膜上的重要结构, 可将暗反应过程中产生的磷酸丙糖运出, 同时将释放的 P_i 运回。 P_i 和磷酸丙通过磷酸转运器的运输, 严格按照 1:1 的反向交换方式进行, 如下图所示。下列叙述正确的是



- A. 光合色素吸收、传递和转换光能后激发 A 的进入
B. 叶绿体基质中的 CO_2 直接被光反应产生的 $[H]$ 还原
C. 磷酸转运器运输 P_i 会造成叶绿体基质中的 P_i 堆积
D. 磷酸转运器可协调蔗糖合成速率与 CO_2 固定速率
4. 为研究赤霉素 (GA) 和脱落酸 (ABA) 在种子萌发中的作用, 科学家利用拟南芥突变体进行系列实验, 实验处理及结果如下表。据实验结果推测, 错误的是

拟南芥	野生型	野生型	突变体 1	突变体 1	野生型	突变体 2	突变体 2
处理 方式	MS 培养基	MS 培养基 + 一定量 GA 拮抗剂	MS 培养基	MS 培养基 + 一定量 GA	MS 培养基 + 一定量 ABA	MS 培养基	MS 培养基 + 一定量 ABA
种子 萌发 与否							

- A. 突变体 1 是 GA 受体异常突变体 B. 突变体 2 是 ABA 受体异常突变体
C. 野生型种子萌发时内源 ABA 含量很低 D. GA 与 ABA 在此过程中有拮抗作用
5. 以下关于生物学实验和技术的叙述, 正确的是

①检测生物组织中的还原糖②用高倍显微镜观察叶绿体③肺炎双球菌的体外转化

④果酒和果醋的制作 ⑤DNA 的粗提取与鉴定 ⑥单克隆抗体的制备

A. ①⑤均需使用酒精溶液 B. ②⑥均可体现细胞膜流动性

C. ③④均制备固体培养基 D. ③⑥均需利用无菌操作技术

29. (17 分) 阿尔茨海默病 (AD) 是一种中枢神经退行性疾病。AD 两大主要病理特征为 β -淀粉样蛋白 ($A\beta$) 沉积导致形成老年斑和 tau 蛋白过度磷酸化导致神经纤维缠结, 两种情形均引起神经元凋亡, 使患者学习记忆能力减退。大蒜素是大蒜中的生物活性成分, 具有保护大脑神经元和抑制脑细胞凋亡等作用。为研究大蒜素对 AD 发病进程的影响, 研究人员进行了系列实验。

(1) 细胞凋亡是由_____决定的细胞编程性死亡, 神经元的凋亡使得其产生并传到_____的功能受阻。根据出现学习记忆能力减退的症状, 推测 AD 患者中枢神经系统受损的部位是_____。

(2) 实验一: 研究人员构建 AD 模型小鼠进行实验, 请将实验材料和处理补充完整。

组别	实验材料	实验处理
甲	_____	玉米油灌胃处理
乙	AD 模型小鼠	_____
丙		大蒜素 (溶于玉米油) 灌胃给药

①研究人员用三组小鼠进行水迷宫实验: 在水中放置平台 (图 1 中以●表示), 训练小鼠记忆平台位置, 之后撤去平台, 观察小鼠的运动轨迹, 检测小鼠的学习记忆能力。在撤去平台后, 三组小鼠的运动轨迹如图 1 所示

实验结果支持大蒜素可改善 AD 模型小鼠的学习记忆能力, 理由是_____

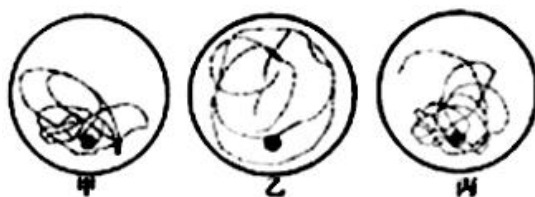


图 1

②检测三组小鼠脑组织的老年斑数量, 结果如图 2 所示 (深色斑点为老年斑)。由结果可知, 大蒜素_____

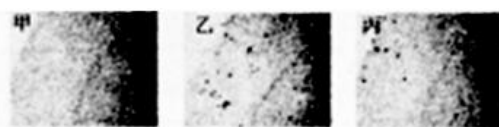
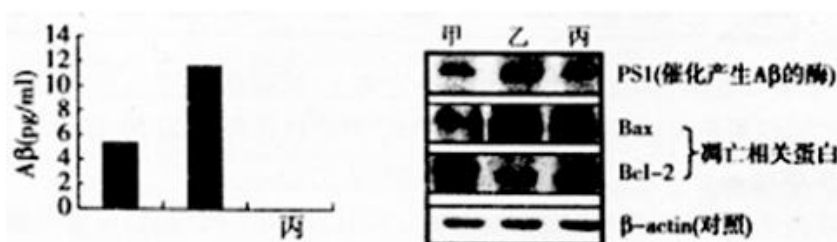


图 2

③测定三组小鼠脑内 $A\beta$ 的含量, 如图 3: 测定三组小鼠脑内三种蛋白的表达水平, 如图 4 (条带宽窄和颜色深浅代表相应蛋白表达水平的高低)



请在图 3 横坐标相应柱形图下标出组别, 并画出丙组的柱形图。根据图 3 和图 4 结果, 推

专注北京高考升学

测大蒜素可____，从而在一定程度上减少神经元的凋亡，进而使 AD 模型小鼠的学习记忆能力得到改善。

(3) 实验二：研究人员通过实验证实“大蒜素可通过减少 tau 蛋白的磷酸化来改善 AD 模型小鼠的学习记忆能力”。实验设计方案为用大蒜素分别处理 tau 蛋白过度磷酸化的 AD 模型小鼠和健康小鼠，检测两组小鼠的学习记忆能力。请评价该实验方案并加以完善_____

(4) 综上所述，大蒜素对 AD 的发病进程有一定的_____作用。

30. (17 分) 紫米籽粒果皮与种皮因含有抗氧化作用的花色素苷而呈现紫色，比白米有更高的营养价值。

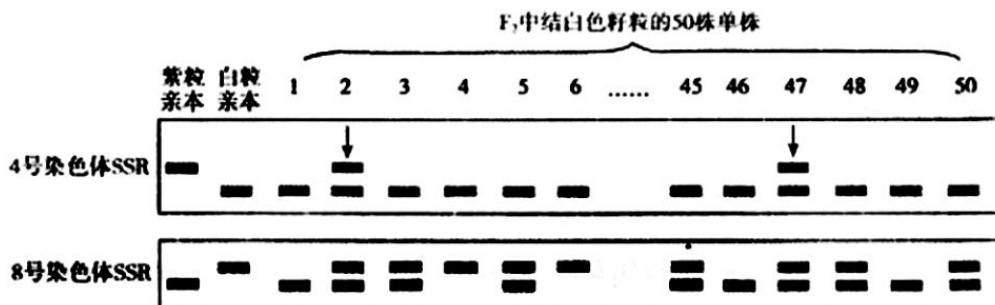
(1) 水稻籽粒的果皮与种皮黏连，由雌蕊的子房壁和珠被的细胞经过_____发育而来，因此籽粒果皮颜色由亲本中_____基因型决定。研究者利用水稻与白粒水稻杂交，得到表 1 结果。

表 1 紫粒水稻与白粒水稻正反交组合几所结籽粒果皮颜色统计结果

杂交组合	母本所结籽粒	F ₁ 自交所结籽粒	F ₂ 自交所结籽粒		
			紫色	白色	总数
紫粒水稻(♀) × 白粒水稻(♂)	紫色	紫色	143	47	190
白粒水稻(♀) × 紫粒水稻(♂)	白色	紫色	132	44	176

据结果判断，果皮颜色中_____为显性性状，控制果皮颜色基因的遗传遵循基因的_____定律。预测 F₃ 自交所结籽粒的果皮颜色及比例为_____。

(2) SSR 是 DNA 中的简单重复序列，非同源染色体上的 SSR 重复单位不同（如 CA 重复或 GT 重复），不同品种的同源染色体上的 SSR 重复次数不同（如 CACACA 或 CACACACA），因此常用于染色体特异性标记。研究者提取 F₂ 中结白色籽粒的 50 株单株的叶肉细胞 DNA，利用 4 号、8 号等染色体上特异的 SSR 进行 PCR 扩增，结果如下图。



据图判断，控制果皮颜色的基因位于 4 号染色体上，依据是_____，2 号和 47 号单株特殊的扩增结果最可能是_____所致；F₂ 中结白色籽粒的 50 株单株 8 号染色体 SSR 的扩增结果有_____种，理论上比例为_____。

(3) 研究者扩增出 F₂ 植株相关基因的部分序列，利用 BamH I 酶切割后，结果如表 2

表 2 酶切结果

样本来源	结紫色籽粒的 F ₂ 单株	结白色籽粒的 F ₂ 单株
酶切产物长度(碱基对)	669, 529	1200

由结果可知，紫色果皮基因_____（能/不能）被 BamH I 酶切割，可能是与紫色果皮基因比白色果皮基因碱基数目_____有关。研究发现，紫色果皮基因表达产物有 588 个氨基酸，白色果皮基因表达产物 574 个氨基酸，根据基因突变和基因表达的相关知识，解释上述现象：

_____。

(4) 利用上述克隆出的水稻紫色果皮基因, 请你提出一个进一步研究的课题: _____。

31. (16 分) 食性研究(确定动物的食性)是进行种群科学管理的前提。研究者通过食性了解自然保护区内野生动物之间、野生动物与家畜之间的关系, 为野生动物的保护提供依据。

(1) 为保护蒙古野驴、鹅喉羚等大中型荒漠有蹄类动物及其栖息地所建立的野生动物自然保护区, 属于生物多样性保护措施中的_____。

(2) 为研究保护区的植食动物蒙古野驴、鹅喉羚与家马、家羊之间的关系, 研究者分析了这些动物粪便中的残留物, 并通过比对获知动物取食的植物种类。

实验方法如下:

a 采集被调查动物的类便。

b. 在动物的取食地, 采用_____ (方法) 调查植物的种类和数量并采集植物样品。

c. 用光学显微镜观察, 将粪便中的植物碎片与采集的植物样品做_____水平的对

比。记录观察结果并以_____ (公式) 进行计算, 用于衡量动物取食的植物中某种植物被利用的频率。

(3) 将上述数据进一步处理后的结果如表 1、2、3 所示。

表 1 春季四种植食动物的食物资源利用比例(%)

植物资源	蒙古野驴	鹅喉羚	家马	家羊
针茅	48.32	33.52	50.09	40.16
驼绒藜	11.15	21.80	17.87	23.04
梭梭	7.09	6.21	6.30	11.96
蒿	18.26	16.73	12.08	16.11
角果藜	T	0.78	T	T
多根葱	1.01	1.94	1.57	0.92
其它	14.17	19.02	12.09	7.81

表 2 秋季四种植食动物的食物资源利用比例(%)

植物资源	蒙古野驴	鹅喉羚	家马	家羊
针茅	47.52	35.44	44.47	41.62
驼绒藜	23.55	5.60	17.84	20.46
梭梭	7.48	27.82	8.41	10.37
蒿	13.62	19.93	17.93	19.57
角果藜	0.52	0.28	0.77	0.89
多根葱	0.41	0.56	0.10	0.59
盐生草	0.23	T	0.90	0.30
沙拐枣	0.06	T	0.21	T
其它	6.61	10.37	9.37	6.20

表 3 冬季四种植食动物的食物资源利用比例(%)

植物资源	蒙古野驴	鹅喉羚	家马	家羊
针茅	53.03	33.2	43.53	45.09
驼绒藜	21.10	12.12	37.15	19.98
梭梭	6.74	13.01	5.38	11.85
蒿	16.59	17.75	10.13	18.73
角果藜	T	0.30	T	T
多根葱	T	T	T	T
盐生草	T	0.59	0.32	T
沙拐枣	0.28	0.30	0.63	0.31
其它	2.26	22.73	2.86	4.04

注: T 表示镜检没有发现

①从结果可以看出, 无论春夏秋冬, 被调查的四种种动物所采食的主要职务类似, 尤其对_____最为依赖。秋季, _____对含水和盐分相对丰富的梭梭采食率明显提高, 这对其即将进入发情期有益。

②根据上述分析, 四种种动物在食物资源上存在_____关系。蒙古野驴、鹅喉羚在自然保护区内是有迁移习性的植食动物, 它们可以通过改变活动区域_____ (加强/减弱) 这种关系的强度; 若冬季雪深达到一定程度, 会限制蒙古野驴、鹅喉羚的迁移, 使得两种动物的种

群密度_____。

③上述方法导致实验结果存在误差的原因有_____（至少写出两种）。随着科技的进步，更可以采用_____（分子生物学技术）对粪便中的某些成分进行精准分析。以判定动物的食性。

④综合上述分析并结合生态系统的功能，群落结构的相关知识，在此保护区内保护蒙古野驴、鹅喉羚有蹄类植食动物的方法及依据是_____。

北京高考在线是长期为中学老师、家长和考生提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划以及实用的升学讲座活动等全方位服务的升学服务平台。自 2014 年成立以来一直致力于服务北京考生，助力千万学子，圆梦高考。

目前，北京高考在线拥有旗下拥有北京高考在线网站和北京高考资讯微信公众号两大媒体矩阵，关注用户超 10 万+。

北京高考在线_2018 年北京高考门户网站

<http://www.gaokzx.com/>

北京高考资讯微信：bj-gaokao

北京高考资讯

关于我们

北京高考资讯隶属于太星网络旗下，北京地区高考领域极具影响力的升学服务平台。

北京高考资讯团队一直致力于提供最专业、最权威、最及时、最全面的高考政策和资讯。期待与更多中学达成更广泛的合作和联系。

长按二维码 识别关注



微信公众号：bj-gaokao
官方网址：www.gaokzx.com
咨询热线：010-5751 5980

北京市朝阳区高三年级第一次综合练习

1-5 题 BCDAD

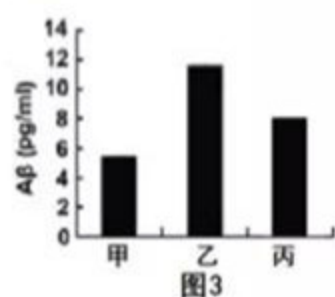
29. (17 分) (1) 基因 兴奋 (神经冲动) 大脑 (高级神经中枢)

(2) 甲: 健康小鼠 乙: 玉米油灌胃处理 丙: AD 模型小鼠

①丙组小鼠与甲组小鼠运动轨迹相似, 即主要集中在相应平台位置运动, 而乙组小鼠的运动轨迹则远离相应平台位置

②可抑制 AD 模型小鼠脑组织中的老年斑形成, 但未使其恢复至正常

③



通过降低 AD 模型小鼠脑细胞中 PS1 的表达, 减少 Aβ 的含量; 抑制促凋亡蛋白 Bax 表达, 促进抗凋亡蛋白 Bcl-2 表达

(3) 该实验应有三组, 其中对照组设置不准确, 将大蒜素处理的健康小鼠改成玉米油灌胃处理的 tau 蛋白过度磷酸化的 AD 模型小鼠和健康小鼠; 检测指标不全面, 尚需检测 tau 蛋白的磷酸化水平

(4) 减缓 (抑制)

30. (17 分) (1) 分裂、分化 母本 紫色 分离 紫粒: 白粒=5:3
(2) 结白色籽粒的 F₂ 单株的 4 号染色体的 SSR 扩增结果与白粒水稻亲本 4 号染色体的 SSR 扩增结果基本一致

在 F₁ 形成配子过程中, 果皮颜色基因与 SSR 标记之间发生了交叉互换, 形成了同时含白色果皮基因和紫粒水稻亲本 SSR 标记的配子

3 1: 2: 1

(3) 能 减少 2 对

与白色果皮基因相比, 紫色果皮基因的碱基缺失导致 mRNA 上终止密码子延后出现

(4) 研究紫色果皮基因在 4 号染色体上的精细定位; 研究紫色果皮基因与紫色果皮性状关系的分子机制; 研究紫色果皮基因与其它基因的互作关系; 研究环境因素对紫色果皮基因功能的影响; 转紫色果皮基因作物的培育等 (合理给分)

31. (16 分)

(1) 就地保护 (2) b. 样方法 c. 组织、细胞

所有视野中某种植物碎片出现的次数/视野数×100%

(某种植物碎片出现的次数/所有植物碎片出现的次数×100%)

(3) ①针茅 鹅喉羚 ②竞争 减弱 下降

③粪便样本处理方法、镜检人员的经验、可辨认率、碎片大小、植物的消化程度、粪便收集方法 (如区域、辨别方法) 等 (合理给分)

DNA 分析技术

(4) 减少牧民的放牧、牧民更换家养动物种类, 减少与野生动物间的竞争, 从而调整物质和能量分配的比例;

减少人类活动对植被的破坏, 从而增加生物群落的物质和能量输入;

合理规划植被的空间分布, 减少在特定时间内植食动物聚集采食, 降低动物间的竞争