

西城区高三模拟测试

理科综合

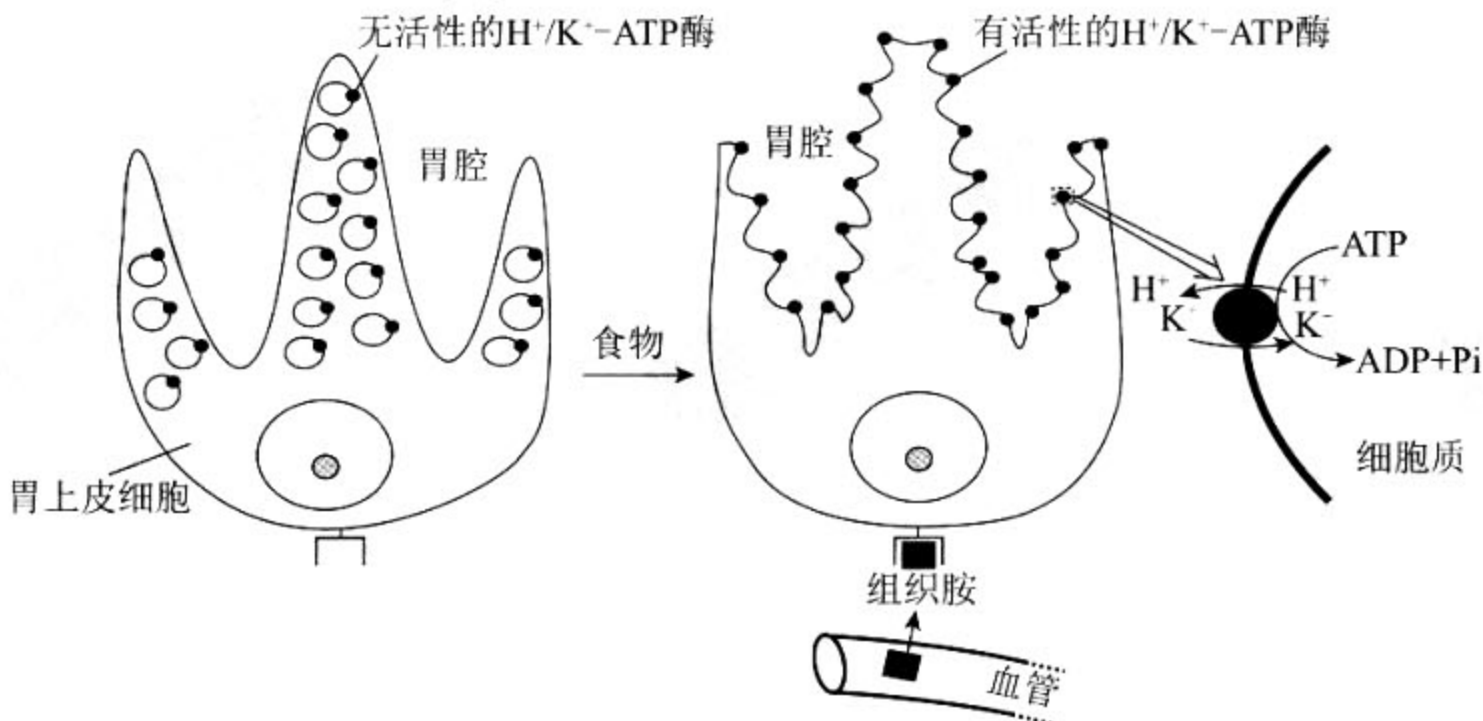
2018.5

本试卷共 17 页，共 300 分。考试时长 150 分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

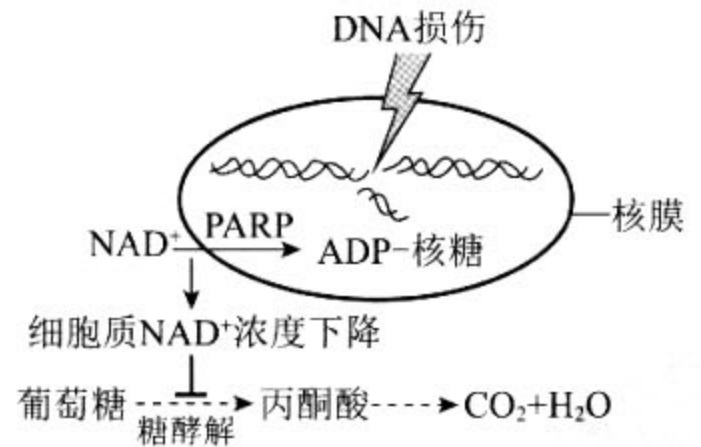
第一部分 (选择题 共 120 分)

本部分共 20 小题，每小题 6 分，共 120 分。在每小题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 下图是食物促进胃上皮细胞分泌胃酸的过程。胃酸除了具有辅助消化功能之外，还能导致胃灼热。下列说法错误的是

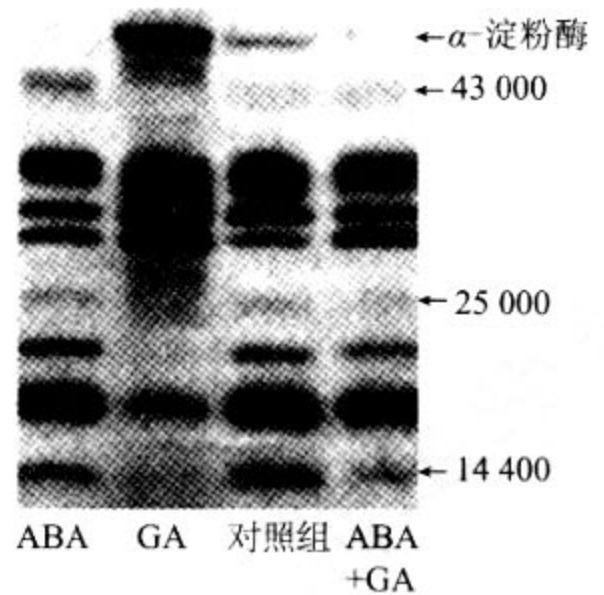


- A. 食物和组织胺作为信号促进胃上皮细胞分泌胃酸
 - B. H^+/K^+ -ATP 酶将 H^+ 泵到内环境中会增加胃液酸性
 - C. 胃酸分泌时上皮细胞朝向胃腔的膜面积有所增大
 - D. 组织胺抑制物和 H^+/K^+ -ATP 酶抑制物均可减轻胃灼热
2. DNA 损伤时，核蛋白多聚腺苷二磷酸-核糖聚合酶 (PARP) 在核内积累，可引起细胞凋亡，过程如下图所示。下列说法错误的是



3. 脱落酸 (ABA) 和赤霉素 (GA) 在种子萌发中起重要作用。用 ^{35}S -甲硫氨酸“饲喂”不同激素处理的大麦种子，提取蛋白质进行电泳，结果如右图。下列说法错误的是

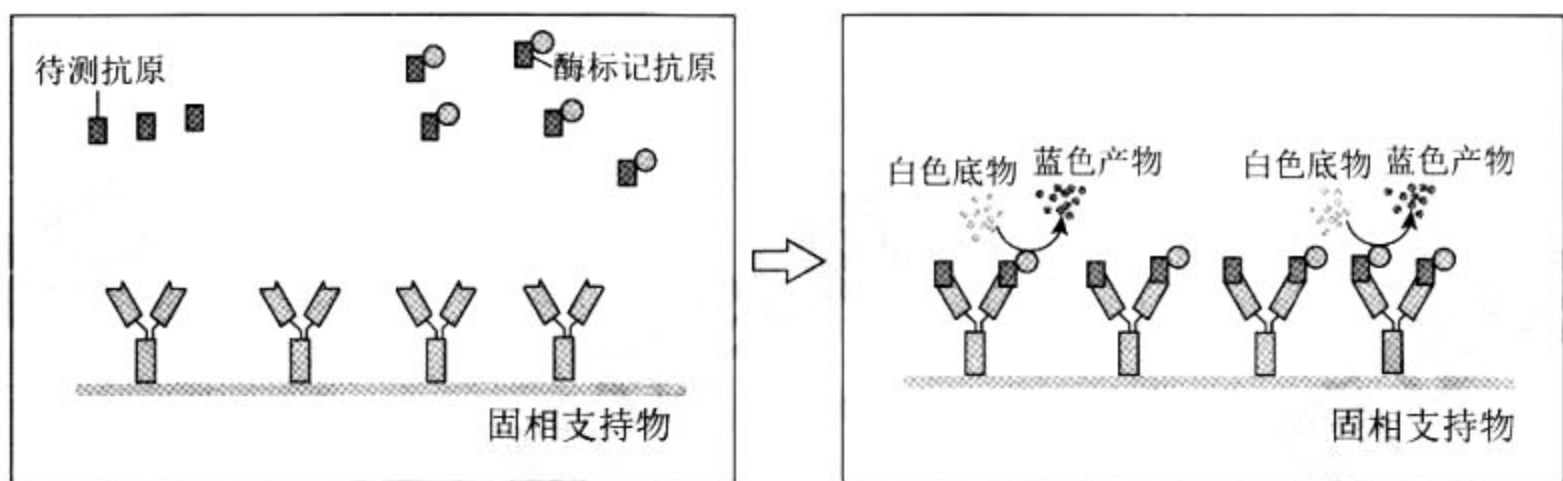
- A. 在图中所示的蛋白质中， α -淀粉酶分子最大
- B. ^{35}S -甲硫氨酸是合成淀粉酶等蛋白质的原料
- C. ABA 能拮抗 GA 诱导的 α -淀粉酶合成
- D. GA 通过抑制某些蛋白质合成抑制萌发



4. 栎树是某森林中主要的生产者，舞毒蛾啃食栎树。栎树盛果期时丰富的果实会把白尾鹿吸引到森林中，鹿身上的扁虱会跳到森林地面产卵。大量的栎树果实也吸引着白足鼠，扁虱卵孵化出的幼虫吸食白足鼠血和人血，同时会将白足鼠体内的螺旋菌传播给人类，使人类患上莱姆病。下列相关分析错误的是

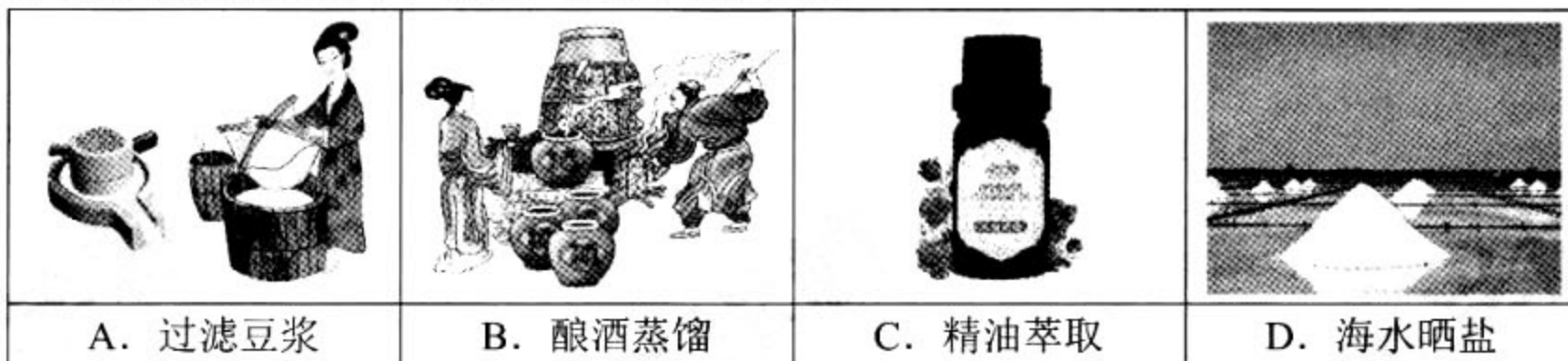
- A. 扁虱与鼠、鹿、人之间的寄生关系导致螺旋菌传播到人
- B. 舞毒蛾数量增加使栎树减产，人类患莱姆病的风险增加
- C. 栎树盛果期时，该区域人类患上莱姆病的风险明显提高
- D. 生物多样性是维持生态系统结构和功能稳态的必要条件

5. 利用竞争酶联免疫检测技术，检测抗虫棉中 Bt 抗虫蛋白表达量，原理如下图所示。检测之前，将“目的蛋白”的特异性抗体固定在支持物上，待测样本中的抗原和酶标记抗原竞争结合固相抗体，标记抗原的酶可催化颜色反应。下列说法错误的是



- A. 检测过程中待测抗原和酶标记抗原均为 Bt 抗虫蛋白
- B. 需设置仅有酶标记抗原或者仅有待测抗原的两组对照
- C. 实验组和对照组加入底物的量及显色时间必须一致
- D. 反应体系中蓝色越深说明待测样品 Bt 蛋白含量越高

6. 下列物质的分离方法中，利用粒子大小差异的是



7. 4种短周期元素在周期表中的位置如下图，X原子最外层有6个电子。下列说法不正确的是

- A. 离子半径： $X^{2-} < Y^{2-}$
- B. 非金属性： $W < X$
- C. 还原性： $Y^{2-} < Z^{-}$
- D. 酸性： $H_2YO_4 < HZO_4$

W	X	
	Y	Z

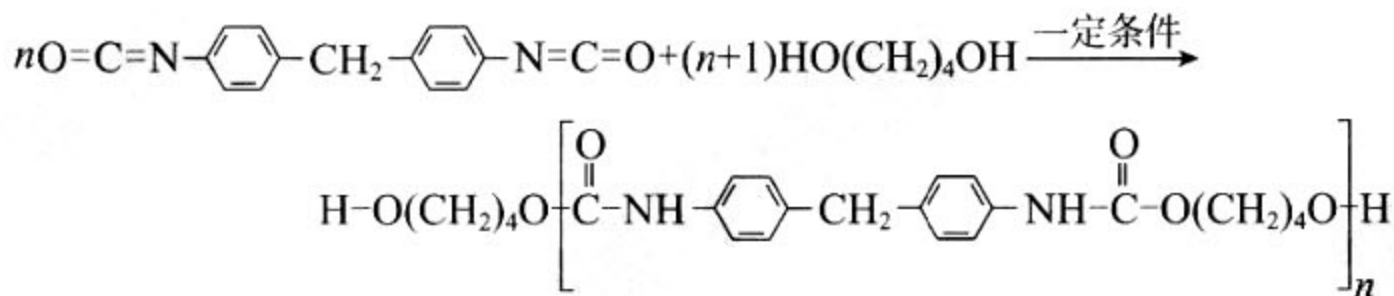
8. 下列关于 $pH=3$ 的 CH_3COOH 溶液的叙述正确的是

- A. 溶液中 H_2O 电离出的 $c(OH^-) = 1.0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$
- B. 加入少量 CH_3COONa 固体后，溶液 pH 升高
- C. 加 $0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1} CH_3COONa$ 溶液使 $pH > 7$ ，则 $c(CH_3COO^-) = c(Na^+)$
- D. 与等体积 $pH=11$ 的 $NaOH$ 溶液混合，所得溶液呈中性

9. 下列说法正确的是

- A. 分别向等物质的量浓度的 Na_2CO_3 和 $NaHCO_3$ 溶液中滴加2滴酚酞溶液，后者红色更深
- B. 分别向 $2 \text{ mL } 5\% H_2O_2$ 溶液中滴加 $1 \text{ mL } 0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1} FeCl_3$ 和 $CuSO_4$ 溶液，产生气泡快慢不相同
- C. 蛋白质溶液遇饱和 Na_2SO_4 溶液或醋酸铅溶液均产生沉淀，沉淀均可溶于水
- D. 加热 NH_4Cl 和 $Ca(OH)_2$ 固体的混合物，可将二者分离

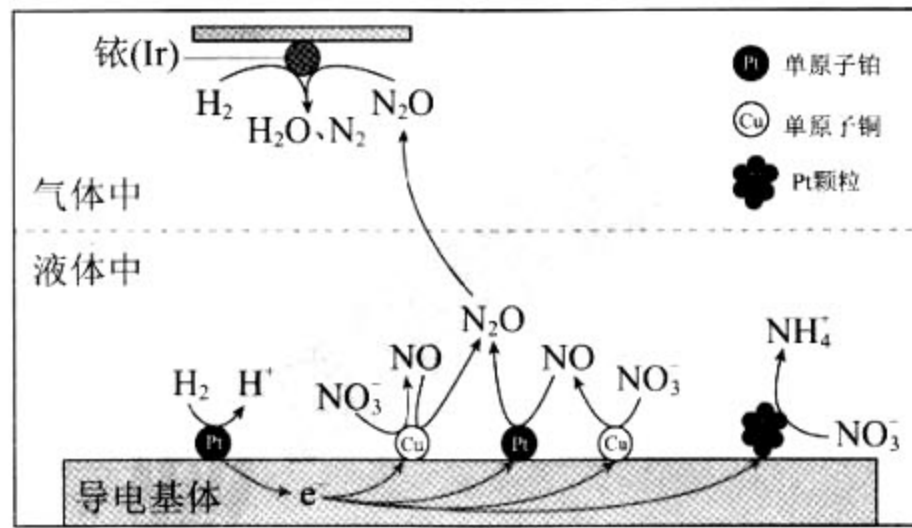
10. 聚氨酯类高分子材料 PU 用途广泛，其合成反应为：



下列说法不正确的是

- A. $HO(CH_2)_4OH$ 的沸点高于 $CH_3CH_2CH_2CH_3$
- B. 高分子材料 PU 在强酸、强碱中能稳定存在
- C. 合成 PU 的两种单体的核磁共振氢谱中均有 3 个吸收峰
- D. 以 1,3-丁二烯为原料，可合成 $HO(CH_2)_4OH$

11. 在金属 Pt、Cu 和铱 (Ir) 的催化作用下，密闭容器中的 H₂ 可高效转化酸性溶液中的硝态氮 (NO₃⁻) 以达到消除污染的目的。其工作原理的示意图如下：



下列说法不正确的是

- A. Ir 的表面发生反应： $H_2 + N_2O \xrightarrow{Ir} N_2 + H_2O$
- B. 导电基体上的负极反应： $H_2 - 2e^- = 2H^+$
- C. 若导电基体上只有单原子铜，也能消除含氮污染物
- D. 若导电基体上的 Pt 颗粒增多，不利于降低溶液中的含氮量
12. 某同学用如下装置进行实验①和②，在相同时间内，记录现象如下（溶液的温度变化均不明显）。

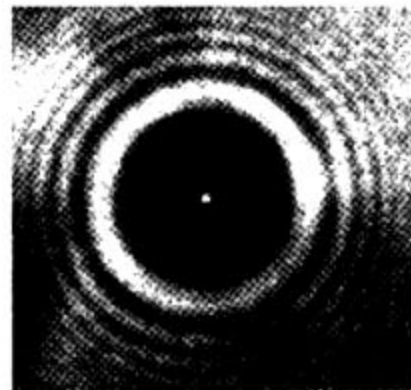
实验装置	实验序号	电极材料	实验现象
<p>饱和 Ca(OH)₂ 溶液</p>	①	铂	两极均产生大量无色气泡， 两极区的溶液均未见白色浑浊
	②	石墨	两极均产生大量无色气泡， 阴极区未见白色浑浊， 阳极区产生白色浑浊，分离出该白色固体，加酸溶解，产生气泡

根据实验现象，下列说法正确的是

- A. ①②中，阴极的电极反应式： $2H_2O - 4e^- = O_2\uparrow + 4H^+$
- B. ②中，白色浑浊的主要成分是 Ca(OH)₂
- C. ②中，产生白色浑浊的主要原因是电解过程消耗水
- D. ②中，产生白色浑浊与阳极材料被氧化生成 CO₃²⁻ 有关

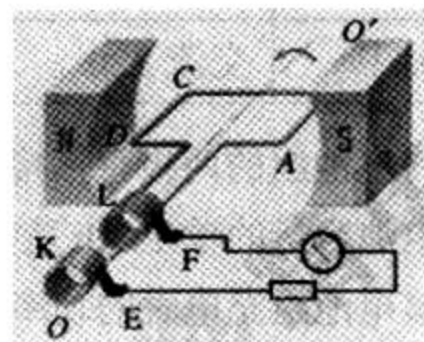
13. 碳 12 的原子核是由 6 个质子和 6 个中子构成的，各质子之间存在着三种相互作用力，万有引力、库仑力和核力。这三种相互作用力的大小由弱到强的顺序是
- A. 万有引力、库仑力、核力
B. 万有引力、核力、库仑力
C. 库仑力、万有引力、核力
D. 核力、万有引力、库仑力

14. 一束激光照在一个很小的圆盘上，在屏上观察到如图所示的图样，在影的中心有一个亮斑，这就是著名的“泊松亮斑”。下列说法正确的是
- A. 圆盘中心有个小孔，这是光的衍射现象
B. 圆盘是不透光的，这是光的衍射现象
C. 圆盘中心有个小孔，这是光的干涉现象
D. 圆盘是不透光的，这是光的干涉现象



15. 下列说法正确的是
- A. 光波的传播需要介质
B. 在真空中电磁波的传播速度小于光速
C. X 射线、 γ 射线都是电磁波
D. 发声体振动时在空气中产生的声波是横波

16. 如图所示为交流发电机的示意图，从线圈通过如图所示的位置开始计时。如果发电机产生的交变电流的频率为 50Hz，电动势的最大值为 400V，则发电机产生的电动势瞬时值表达式为



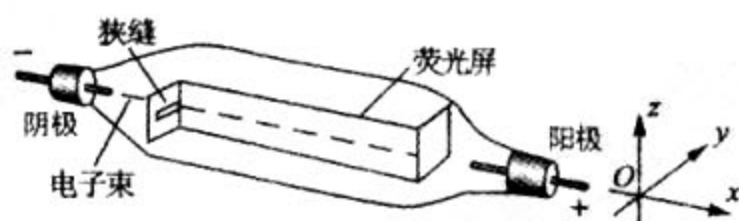
- A. $e = 400\sin 50t$ (V)
B. $e = 400\cos 50t$ (V)
C. $e = 400\sin 100\pi t$ (V)
D. $e = 400\cos 100\pi t$ (V)
17. 火星有两颗卫星，分别记作火卫一和火卫二，它们的轨道近似为圆形。已知火卫一的运行周期为 7 小时 39 分，火卫二的运行周期为 30 小时 18 分。由此可以判断，这两颗卫星
- A. 火卫一距火星表面较近且线速度较小
B. 火卫一距火星表面较近且向心加速度较大
C. 火卫二距火星表面较近且线速度较大
D. 火卫二距火星表面较近且角速度较小

18. 一种巨型娱乐器械可以使人体验超重和失重。一个可乘十多人的环形座舱套装在竖直柱子上，由升降机送上几十米的高处，然后让座舱自由落下。落到一定位置时，制动系统启动，座舱做减速运动，到地面时刚好停下。在上述过程中，关于座舱中的人所处的状态，下列判断正确的是

- A. 座舱在自由下落的过程中人处于超重状态
- B. 座舱在减速运动的过程中人处于超重状态
- C. 座舱在整个运动过程中人都处于失重状态
- D. 座舱在整个运动过程中人都处于超重状态

19. 我们通常用阴极射线管来研究磁场、电场对运动电荷的作用，如图所示为阴极射线管的示意图。玻璃管已抽成真空，当左右两个电极连接到高压电源时，阴极会发射电子，电子在电场的加速下，由阴极沿x轴方向飞向阳极，电子掠射过荧光屏，屏上亮线显示出电子束的径迹。要使电子束的径迹向z轴正方向偏转，在下列措施中可采用的是

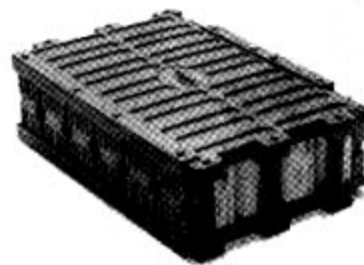
- A. 加一电场，电场方向沿 z 轴正方向
- B. 加一电场，电场方向沿 y 轴负方向
- C. 加一磁场，磁场方向沿 z 轴正方向
- D. 加一磁场，磁场方向沿 y 轴负方向



20. 电动汽车由于节能环保的重要优势，越来越被大家认可。电动汽车储能部件是由多个蓄电池串联叠置组成的电池组，如图所示。某品牌电动小轿车蓄电池的数据如下表所示。下列说法正确的是

电池只数	输入电压	充电参数	放电时平均电压/只	电池容量/只
100 只	交流 220	420V, 20A	3.3V	120Ah

- A. 将电池组的两极直接接在交流电上进行充电
- B. 电池容量的单位 Ah 就是能量单位
- C. 该电池组充电时的功率为 4.4kW
- D. 该电池组充满电所储存的能量为 $1.4 \times 10^8 \text{J}$



第二部分 (非选择题 共 180 分)

本部分共 11 小题, 共 180 分。

21. (18 分)

(1) 在做“用油膜法估测分子的大小”实验时, 先配制好一定浓度的油酸酒精溶液, 并得到 1 滴油酸酒精溶液的体积为 V 。往浅盘里倒入约 2cm 深的水, 然后将痱子粉均匀地撒在水面上。用注射器往水面上滴 1 滴油酸酒精溶液, 油酸立即在水面散开, 形成一块薄膜, 薄膜上没有痱子粉, 可以清晰地看出它的轮廓, 如图 1 所示。待薄膜形状稳定后量出它的面积为 S 。在这个实验中, 下列说法正确的是_____。

- A. 根据 $d = \frac{V}{S}$ 就可以粗略地测量酒精分子的直径
- B. 根据 $d = \frac{V}{S}$ 就可以精确地测量油酸分子的直径
- C. 选择油酸作为被测物质, 是因为油酸的物理性质有助于油酸在水面上形成单分子膜

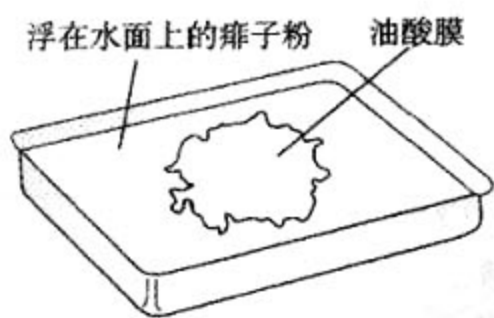


图 1

(2) 在做“描绘小灯泡的伏安特性曲线”的实验中, 选用的小灯泡规格为“3.8 V, 0.3 A”。

① 除了导线和开关外, 有以下一些器材可供选择:

电流表: A_1 (量程 3A, 内阻约 0.1Ω)、 A_2 (量程 0.6 A, 内阻约 0.3Ω);

电压表: V (量程 5 V, 内阻约 $5k\Omega$);

滑动变阻器: R_1 (阻值范围 $0\sim 10\Omega$)、 R_2 (阻值范围 $0\sim 2k\Omega$);

电源: E (电动势为 4 V, 内阻约为 0.04Ω)。

为了调节方便, 测量准确, 实验中应选用电流表_____, 滑动变阻器_____。(填器材的符号)

② 为尽量精准的描绘小灯泡的伏安特性曲线, 应选用的实验电路为图 2 中的_____。

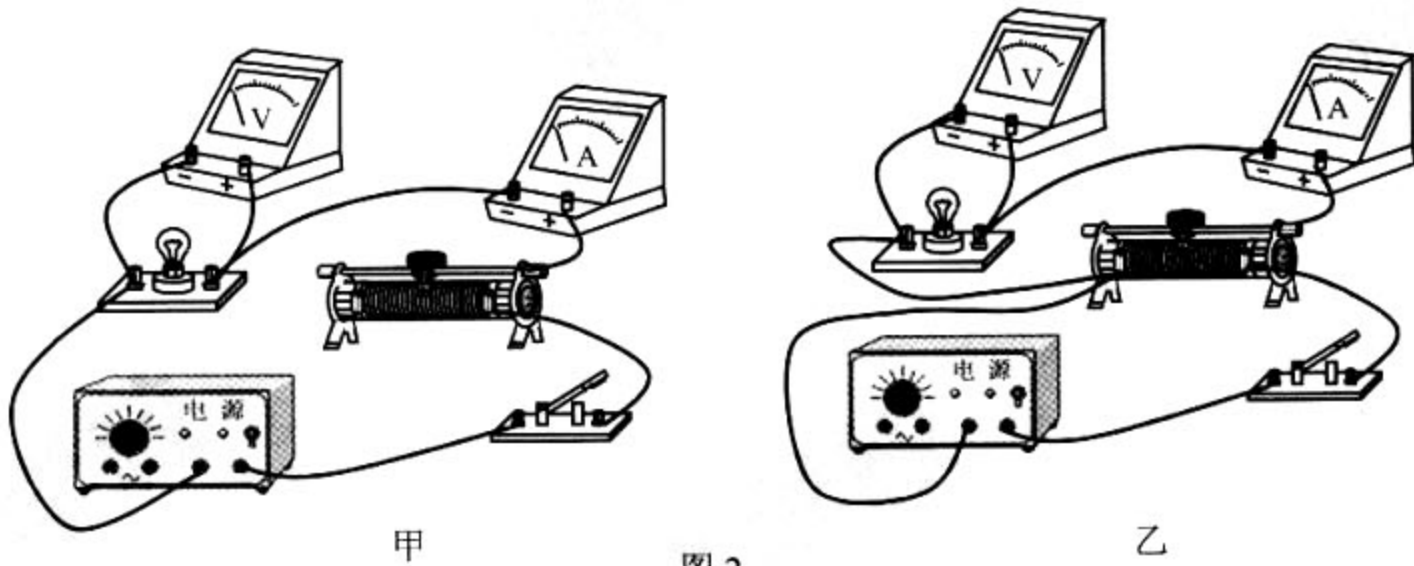


图 2

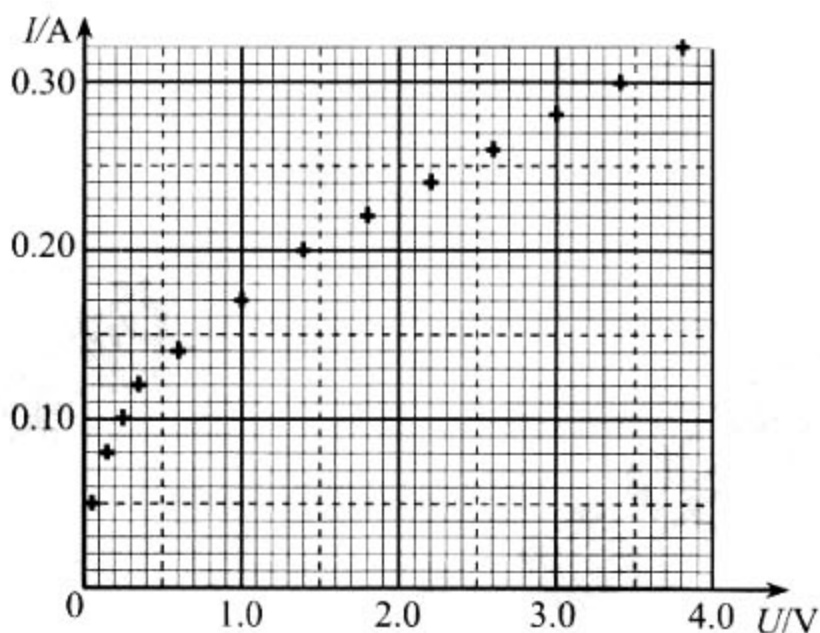


图 3

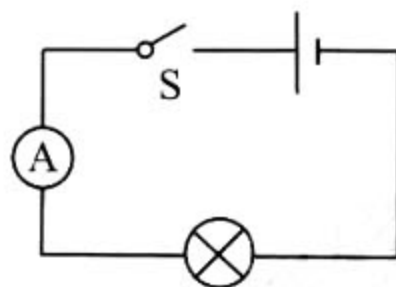


图 4

- ③ 某同学记录了多组数据，并且将这些数据的对应点标在了图 3 的坐标纸上，请根据这些点在图 3 中画出 $I-U$ 图线。
- ④ 从图线可知，当灯泡两端电压为 2.6V 时，小灯泡的功率等于_____W（保留两位有效数字）。
- ⑤ 将实验所用小灯泡接入如图 4 所示的电路中，其中 A 是电流传感器。当开关 S 闭合前后，结合以上所作的 $I-U$ 图线，分析判断通过小灯泡的电流随时间变化的图像，应该是图 5 所示四个图像中的_____。

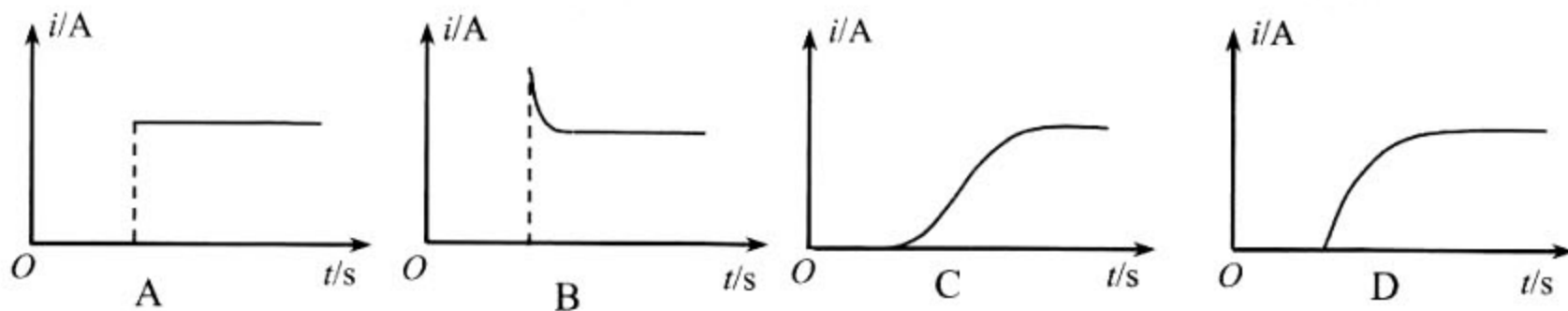
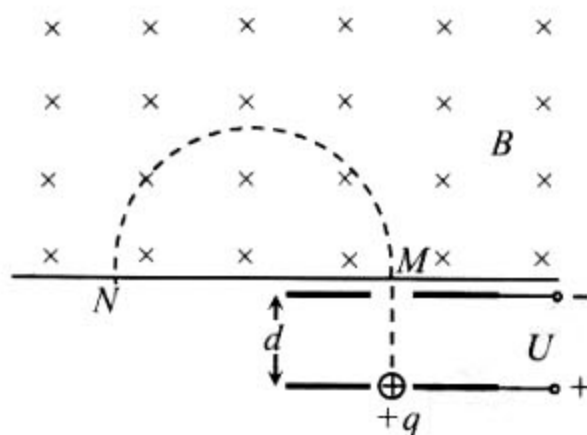


图 5

22. (16 分)

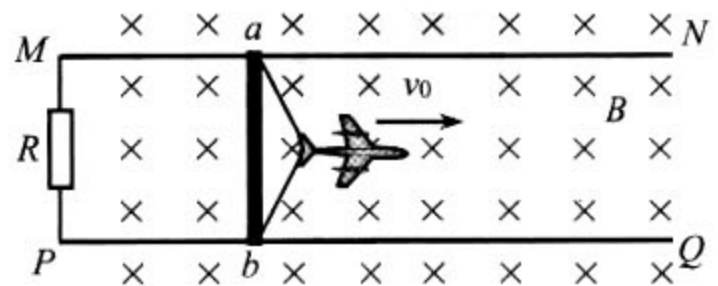
如图所示，两平行金属板间距为 d ，两板间的电势差为 U ，板间电场可视为匀强电场。金属板上方有磁感应强度为 B 的匀强磁场。电荷量为 $+q$ 的微观粒子，由静止开始从正极板出发，经电场加速后射出，从 M 点进入磁场做匀速圆周运动，最后从 N 点离开磁场。忽略重力的影响。

- (1) 求匀强电场场强的大小 E ;
- (2) 若测得 M 、 N 两点间距离为 L ，求：
 - a. 粒子从电场射出时的动量 P ;
 - b. 粒子的质量 m 。



23. (18分)

2012年11月,“歼15”舰载机在“辽宁号”航空母舰上着舰成功,它的阻拦技术原理是,飞机着舰时利用阻拦索的作用力使它快速停止。随着电磁技术的日趋成熟,新一代航母已准备采用全新的电磁阻拦技术,它的阻拦技术原理是,飞机着舰时利用电磁作用力使它快速停止。为研究问题的方便,我们将其简化为如图所示的模型。在磁感应强度为 B 、方向如图所示的匀强磁场中,两根平行金属轨道 MN 、 PQ 固定在水平面内,相距为 L ,电阻不计。轨道端点 MP 间接有阻值为 R 的电阻。一个长为 L 、质量为 m 、阻值为 r 的金属导体棒 ab 垂直于 MN 、 PQ 放在轨道上,与轨道接触良好。质量为 M 的飞机以水平速度 v_0 迅速钩住导体棒 ab ,钩住之后关闭动力系统并立即获得共同的速度。假如忽略摩擦等次要因素,飞机和金属棒系统仅在安培力作用下很快停下来。求:



- (1) 飞机钩住金属棒后它们获得共同速度 v 的大小;
- (2) 飞机在阻拦减速过程中获得的加速度 a 的最大值;
- (3) 从飞机钩住金属棒到它们停下来的整个过程中运动的距离 x 。

24. (20分)

合成与分解是物理常用的一种研究问题的方法，如研究复杂的运动就可以将其分解成两个简单的运动来研究。请应用所学物理知识与方法，思考并解决以下问题。

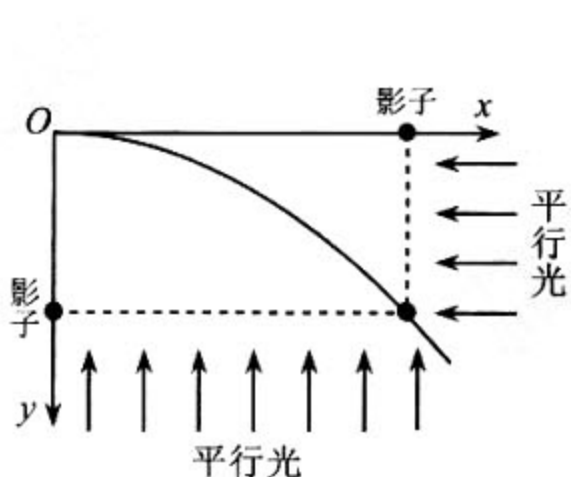


图 1

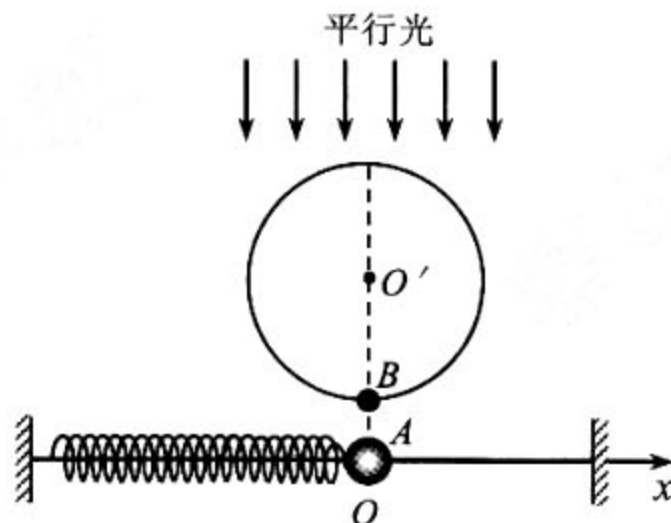
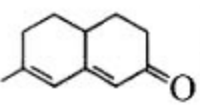
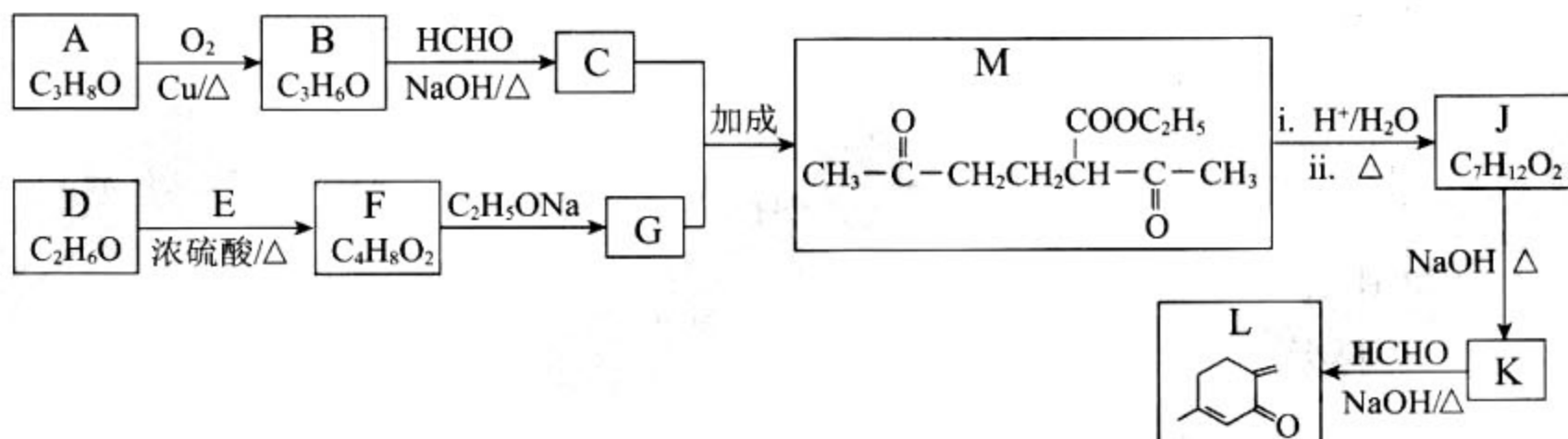


图 2

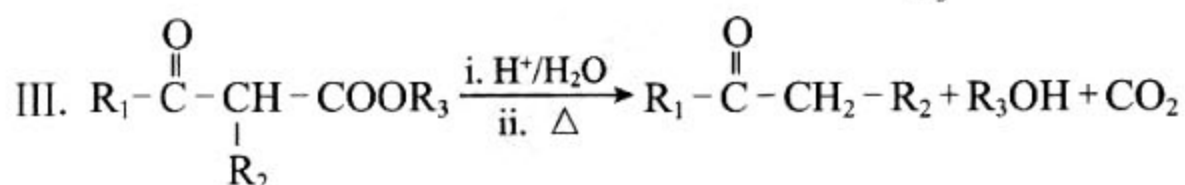
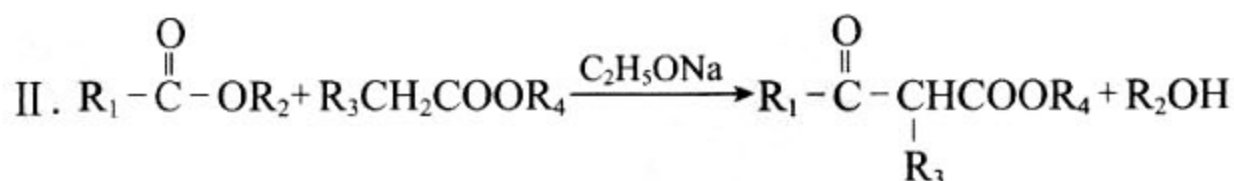
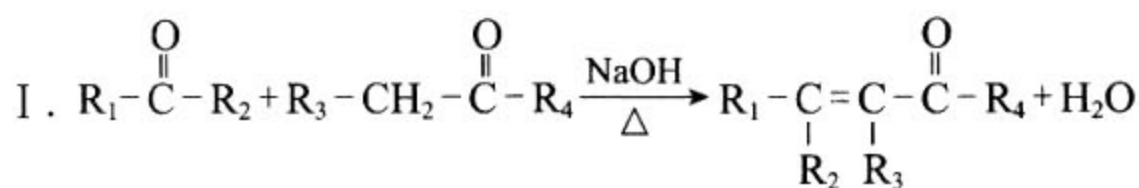
- (1) 如图 1 所示，将一小球以 $v_0=20\text{m/s}$ 的初速度从坐标轴原点 O 水平抛出，两束平行光分别沿着与坐标轴平行的方向照射小球，在两个坐标轴上留下了小球的两个“影子”，影子的位移和速度描述了小球在 x 、 y 两个方向的运动。不计空气阻力的影响， $g=10\text{m/s}^2$ 。
- 分析说明两个“影子”分别做什么运动；
 - 经过时间 $t=2\text{s}$ 小球到达如图 1 所示的位置，求此时小球的速度 v 。
- (2) 如图 2 所示，把一个有孔的小球 A 装在轻质弹簧的一端，弹簧的另一端固定，小球穿在沿水平 x 轴的光滑杆上，能够在杆上自由滑动。把小球沿 x 轴拉开一段距离，小球将做振幅为 R 的振动， O 为振动的平衡位置。另一小球 B 在竖直平面内以 O' 为圆心，在电动机的带动下，沿顺时针方向做半为径 R 的匀速圆周运动。 O 与 O' 在同一竖直线上。用竖直向下的平行光照射小球 B ，适当调整 B 的转速，可以观察到，小球 B 在 x 方向上的“影子”和小球 A 在任何瞬间都重合。已知弹簧劲度系数为 k ，小球 A 的质量为 m ，弹簧的弹性势能表达式为 $\frac{1}{2}kx^2$ ，其中 k 是弹簧的劲度系数， x 是弹簧的形变量。

- 请结合以上实验证明：小球 A 振动的周期 $T=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ 。
- 简谐运动的一种定义是：如果质点的位移 x 与时间 t 的关系遵从正弦函数的规律，即它的振动图像 ($x-t$ 图像) 是一条正弦曲线，这样的振动叫做简谐运动。请根据这个定义并结合以上实验证明：小球 A 在弹簧作用下的振动是简谐运动，并写出用已知量表示的位移 x 与时间 t 关系的表达式。

25. (17分) 化合物 N () 可以增强牙膏、口香糖等制品的香气，其中间体 L 的合成路线如下：

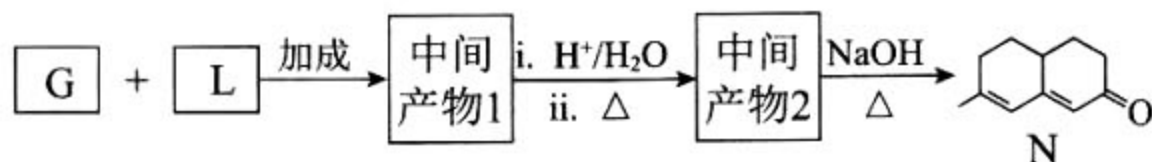


已知： R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 表示原子或原子团



请回答：

- (1) A 的官能团名称是_____。
- (2) B 不能发生银镜反应， $A \rightarrow B$ 的化学方程式是_____。
- (3) C 的结构简式是_____。
- (4) $D \rightarrow F$ 的反应类型是_____， $F \rightarrow G$ 的化学方程式是_____。
- (5) J 的结构简式是_____。
- (6) K 含有六原子环结构， $K \rightarrow L$ 的化学方程式是_____。
- (7) G 和 L 经过 3 步反应合成 N，路线如下：



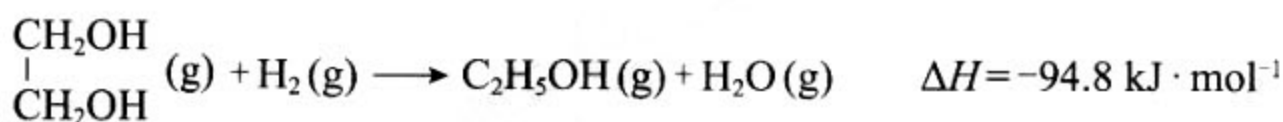
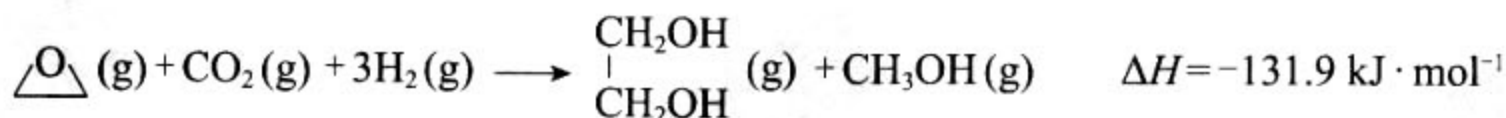
结合中间体 L 的合成路线，写出下列物质的结构简式：

中间产物 1：_____，中间产物 2：_____。

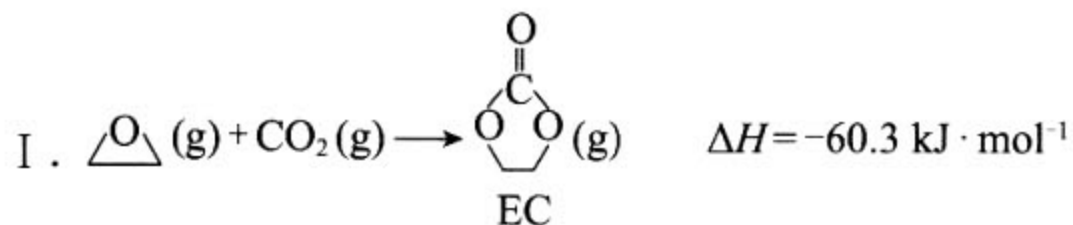
26. (12分) CO₂的利用是国际社会普遍关注的问题。

(1) CO₂的电子式是_____。

(2) CO₂在催化剂作用下可以直接转化为乙二醇和甲醇，但若反应温度过高，乙二醇会深度加氢生成乙醇。



获取乙二醇的反应历程可分为如下2步：



II. EC加氢生成乙二醇与甲醇

① 步骤II的热化学方程式是_____。

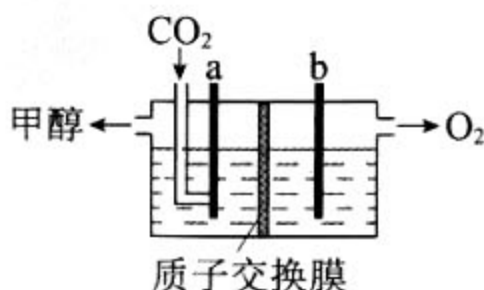
② 研究反应温度对EC加氢的影响（反应时间均为4小时），实验数据见下表：

反应温度/℃	EC 转化率/%	产率/%	
		乙二醇	甲醇
160	23.8	23.2	12.9
180	62.1	60.9	31.5
200	99.9	94.7	62.3
220	99.9	92.4	46.1

由上表可知，温度越高，EC的转化率越高，原因是_____。

温度升高到220℃时，乙二醇的产率反而降低，原因是_____。

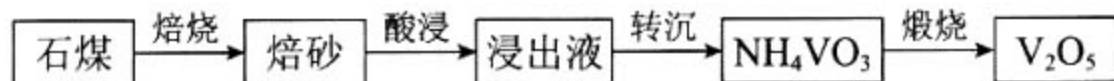
(3) 用稀硫酸作电解质溶液，电解CO₂可制取甲醇，装置如下图所示，电极a接电源的_____极（填“正”或“负”），生成甲醇的电极反应式是_____。



(4) CO₂较稳定、能量低。为实现CO₂的化学利用，下列研究方向合理的是_____（填序号）。

- a. 选择高能量的反应物和CO₂反应获得低能量的生成物
- b. 利用电能、光能或热能活化CO₂分子
- c. 选择高效的催化剂

27. (13分) 工业上用含三价钒 (V_2O_3) 为主的某石煤为原料 (含有 Al_2O_3 、 CaO 等杂质), 钙化法焙烧制备 V_2O_5 , 其流程如下:



【资料】: +5 价钒在溶液中的主要存在形式与溶液 pH 的关系:

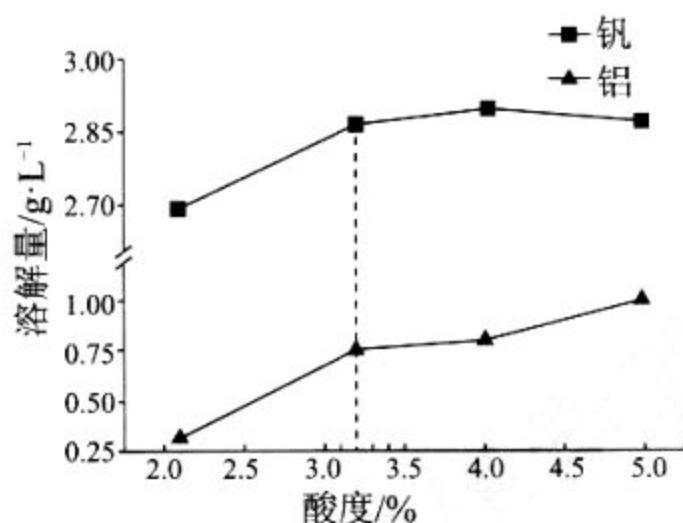
pH	4~6	6~8	8~10	10~12
主要离子	VO_2^+	VO_3^-	$V_2O_7^{4-}$	VO_4^{3-}

(1) 焙烧: 向石煤中加生石灰焙烧, 将 V_2O_3 转化为 $Ca(VO_3)_2$ 的化学方程式是_____。

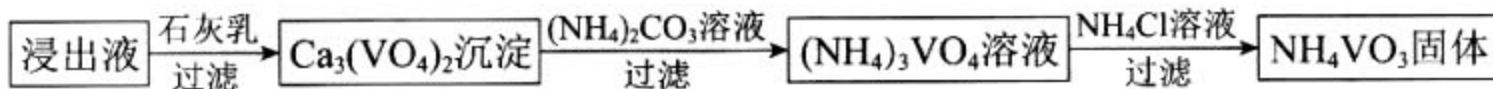
(2) 酸浸:

① $Ca(VO_3)_2$ 难溶于水, 可溶于盐酸。若焙砂酸浸时溶液的 $pH=4$, $Ca(VO_3)_2$ 溶于盐酸的离子方程式是_____。

② 酸度对钒和铝的溶解量的影响如右图所示: 酸浸时溶液的酸度控制在大约 3.2%, 根据右图推测, 酸浸时不选择更高酸度的原因是_____。



(3) 转沉: 将浸出液中的钒转化为 NH_4VO_3 固体, 其流程如下:



① 浸出液中加入石灰乳的作用是_____。

② 已知 $CaCO_3$ 的溶解度小于 $Ca_3(VO_4)_2$ 。向 $Ca_3(VO_4)_2$ 沉淀中加入 $(NH_4)_2CO_3$ 溶液, 可使钒从沉淀中溶出。结合化学用语, 用平衡移动原理解释其原因: _____。

③ 向 $(NH_4)_3VO_4$ 溶液中加入 NH_4Cl 溶液, 控制溶液的 $pH=7.5$ 。当 $pH>8$ 时, NH_4VO_3 的产量明显降低, 原因是_____。

(4) 测定产品中 V_2O_5 的纯度:

称取 a g 产品, 先用硫酸溶解, 得到 $(VO_2)_2SO_4$ 溶液。再加入 b_1 mL c_1 mol·L⁻¹ $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$ 溶液 ($VO_2^+ + 2H^+ + Fe^{2+} = VO^{2+} + Fe^{3+} + H_2O$)。最后用 c_2 mol·L⁻¹ $KMnO_4$ 溶液滴定过量的 $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$ 至终点, 消耗 $KMnO_4$ 溶液的体积为 b_2 mL。已知 MnO_4^- 被还原为 Mn^{2+} , 假设杂质不参与反应。则产品中 V_2O_5 的质量分数是_____。(V_2O_5 的摩尔质量: 182 g·mol⁻¹)

28. (16分) 某小组研究 NaClO 溶液与 KI 溶液的反应, 实验记录如下:

实验编号	实验操作	实验现象
I	 <p>i. 0.5 mL 0.5 mol·L⁻¹ NaClO 溶液 ii. 几滴淀粉溶液 2 mL 0.5 mol·L⁻¹ KI 溶液</p>	<p>i. 溶液变为浅黄色 ii. 溶液变蓝</p>
II	 <p>i. 0.5 mL 0.5 mol·L⁻¹ KI 溶液 ii. 几滴淀粉溶液 2 mL 0.5 mol·L⁻¹ NaClO 溶液</p>	<p>i. 溶液保持无色 ii. 溶液不变蓝, 溶液的 pH=10</p>

【资料】: 碘的化合物主要以 I⁻ 和 IO₃⁻ 的形式存在。

酸性条件下 IO₃⁻ 不能氧化 Cl⁻, 可以氧化 I⁻。

ClO⁻ 在 pH<4 并加热的条件下极不稳定。

(1) 0.5 mol·L⁻¹ NaClO 溶液的 pH=11, 用离子方程式表示其原因: _____。

(2) 实验 I 中溶液变为浅黄色的离子方程式是_____。

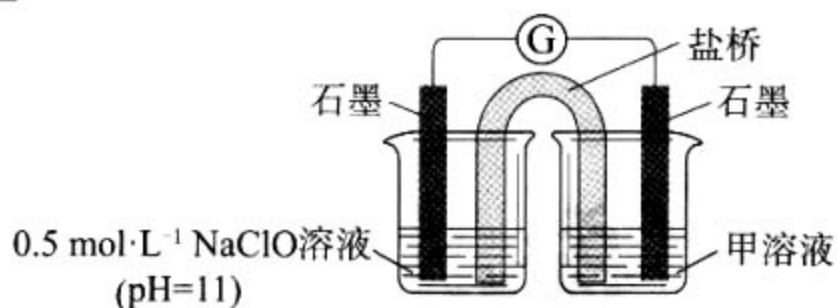
(3) 对比实验 I 和 II, 研究实验 II 反应后“溶液不变蓝”的原因。

① 提出假设 a: I₂ 在碱性溶液中不能存在。

设计实验 III 证实了假设 a 成立, 实验 III 的操作及现象是_____。

② 进一步提出假设 b: NaClO 可将 I₂ 氧化为 IO₃⁻。

进行实验证实了假设 b 成立, 装置如下图, 其中甲溶液是_____, 实验现象是_____。



(4) 检验实验 II 所得溶液中的 IO₃⁻:

取实验 II 所得溶液, 滴加稀硫酸至过量, 整个过程均未出现蓝色, 一段时间后产生黄绿色刺激性气味的气体, 测得溶液的 pH=2。再加入 KI 溶液, 溶液变蓝, 说明实验 II 所得溶液中存在 IO₃⁻。

① 产生的黄绿色气体是_____。

② 有同学认为此实验不能说明实验 II 所得溶液中存在 IO₃⁻, 理由是_____。欲证明实验 II 所得溶液中存在 IO₃⁻, 改进的实验方案是_____。

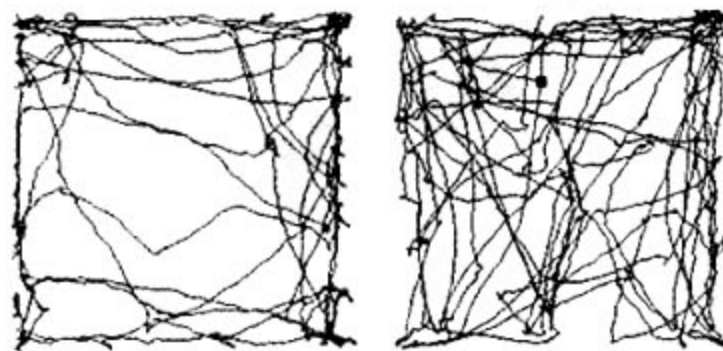
③ 实验 II 中反应的离子方程式是_____。

29. (16分)

胸腺素是胸腺产生的对淋巴细胞分化、成熟具有重要作用的多肽激素总称。为了解免疫系统与大脑早期发育的关系，以新生小鼠为对象开展了相关研究。

- (1) 胸腺是_____细胞发育成熟的场所，作为机体的免疫器官和_____器官发挥作用。破坏小鼠胸腺会影响_____免疫。
- (2) 为研究胸腺素对新生小鼠学习和记忆的影响，将新生小鼠随机分成两组，实验组小鼠前4天每天皮下注射 20 μ L 胸腺素，与对照组置于相同的环境下培养，进行相关实验。

①开放旷场实验：将小鼠置于“旷场”装置中，记录小鼠在旷场中的活动，结果如图 1 所示。由图可知_____，说明实验组小鼠具有更强的的好奇心和探索欲等学习能力。



对照组运动轨迹 实验组运动轨迹
图 1

②水迷宫实验：在开放旷场实验结束后，利用水迷宫装置，将小鼠放入水中，进行逃生训练，记录逃生时间。实验结果为_____，说明实验组小鼠具有更强的学习和记忆能力。

③海马区神经细胞分泌的神经营养因子 BDNF 可以维持神经元存活，促进神经干细胞增殖分化。为探究两组小鼠行为差异的细胞和分子基础，检测两组小鼠的脑组织，结果如图 2、3 所示。推测实验组小鼠新生神经细胞数量增加的原因：_____。

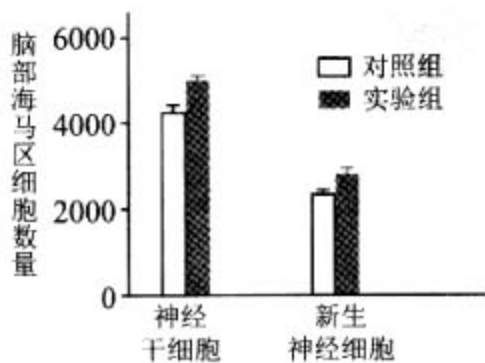


图 2

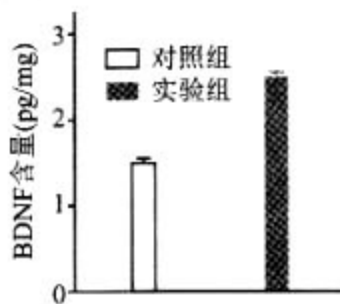


图 3

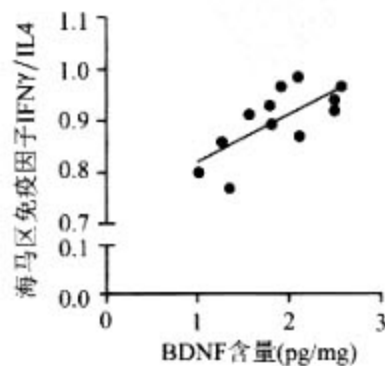


图 4

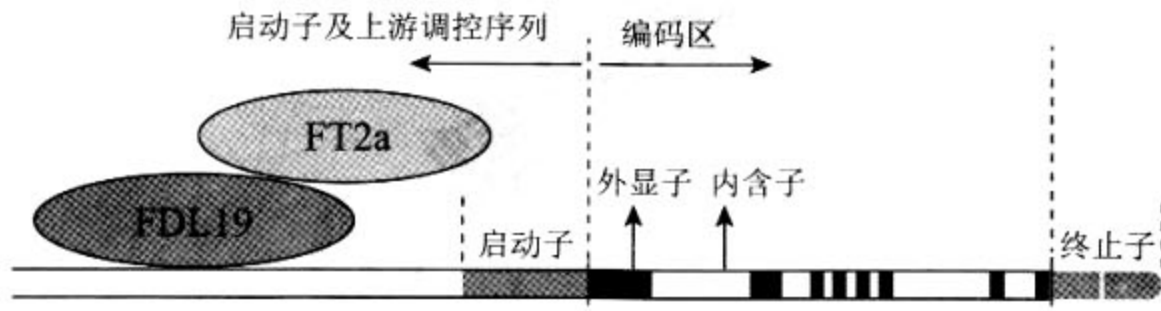
④检测两组小鼠 T 细胞分泌的免疫因子 IFN γ 和 IL4 在海马区的含量，发现实验组 IFN γ 和 IL4 含量均增加，结果如图 4。据此推测：胸腺素通过_____增加海马区 BDNF 含量，提高小鼠学习和记忆的能力。

- (3) 为研究胸腺素能否预防 LPS (细菌毒素) 导致的神经损伤。研究者提出两种实验方案。
- 方案一：实验组小鼠在出生后连续四天注射适量胸腺素，对照组注射等量无菌生理盐水。第九天时，对实验组全部小鼠和对照组的半数小鼠注射等量的 LPS，另外半数对照组的小鼠注射等量的无菌生理盐水。第三周对小鼠脑组织进行细胞学检测，比较各组小鼠脑部海马区神经干细胞、新生神经元的数量。
- 方案二：实验组小鼠在出生后连续四天注射一定量的 LPS，对照组注射等量无菌生理盐水。第九天时，对实验组半数小鼠注射适量的胸腺素，另外半数的实验组小鼠和对照组全部小鼠注射等量的无菌生理盐水。第三周的处理方式和检测内容同方案一。
- 请评价两个实验方案的优劣，并陈述理由_____。

30. (18分)

野生大豆在短日照条件下表现为早开花、产量低。人们在栽培大豆过程中发现有些突变体可在短日照下晚开花，产量提高。我国科学家对相关的性状和分子机制进行了深入研究。

(1) 图 1 揭示了 FT2a 基因调控大豆花发育的分子机制。大豆叶片细胞中 FT2a 基因表达的 FT2a 蛋白和 共同作用于 LFY 花发育基因的启动子上游的调控序列，促进 LFY 基因 ，使顶端分生组织细胞经过 形成花芽，从而早开花。



LFY 花发育基因受调控表达模式图

图 1

(2) E 基因位于大豆 6 号染色体上，其表达的 E 蛋白有抑制 FT2a 基因的作用，从而使大豆晚开花。进一步研究表明，E 基因的表达受 J 基因调控。一种 J 基因突变体如图 2 所示。
(已知真核生物终止密码子为 UAA、UAG、UGA)

J_j 基因非模板链编码区序列及其对应的氨基酸序列

野生型	……1,336	AAA	GAC	GGT	AGC	CAC	CTT	TCA	AAA	TGC	ACC	CCT	TTC	CCT	GGA	1,377	……
		-赖	-天冬	-甘	-丝	-组	-亮	-丝	-赖	-半胱	-苏	-脯	-苯丙	-脯	-甘		
突变体	……1,336	AAA	GAC	GGT	AGC	CAC	CTT	T-A	AAA	TGC	ACC	CCT	TTC	CCT	GGA	1,376	……
		-赖	-天冬	-甘	-丝	-组	-亮										

图 2

J 基因突变导致 J 蛋白功能丧失，通过 使大豆推迟开花，产量提高。结合图 2 从分子水平分析 J 蛋白功能丧失的原因 。

(3) 一种 J 基因和 E 基因的双突变体，基因型为 jjee，其性状又恢复到在短日照环境下开花早、产量低。用野生型纯合体（基因型为 JJEE）与这种双突变体杂交，得到的 F₁ 代自交产生 F₂ 代。若 F₂ 代在短日照环境下的性状表现及比例为 ，则 J 基因不在 6 号染色体上；若 F₂ 代在短日照环境下的性状表现及比例为 ，则 J 基因也在 6 号染色体上且不发生交叉互换。借助特定的染色体 DNA 分子标记并结合杂交实验结果，研究者最终确定 J 基因位于大豆 4 号染色体上。

(4) 近期我国大豆育种专家又发现，J 基因的表达受到光敏色素蛋白 E3 的抑制。E3 在短日照条件下表达量很低，长日照条件下表达量很高。由此揭示了大豆特异的光周期调控开花的 E3 → J → E → FT2a → FDL → LFY 信号调控通路，并简化为光周期调控大豆发育的“跷跷板”模型（图 3）。为获得高产大豆，在长日照和短日照地区选育的基因型依次为 和 。

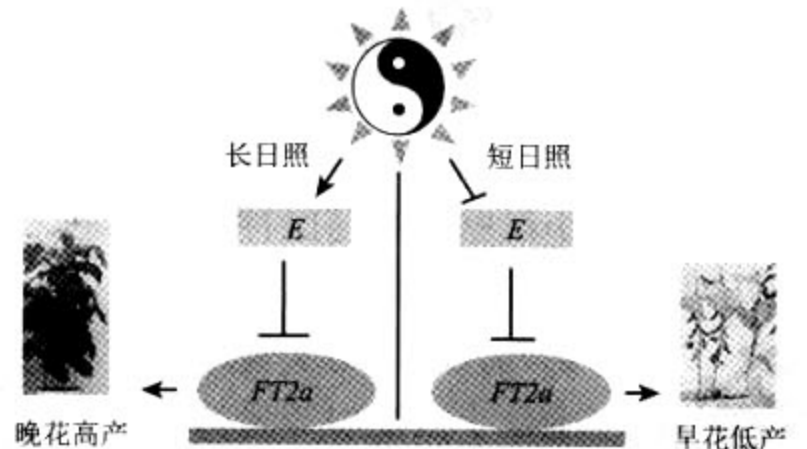


图 3

A. JJEE B. jjEE C. JJee D. jjee

31. (16分)

人和哺乳动物体内的脂肪组织可分为白色脂肪组织 (WAT) 和褐色脂肪组织 (BAT), 二者可以相互转化。WAT 的主要功能是将多余的糖等能源物质以甘油三酯的形式储存起来。BAT 则专门用于分解脂质等以满足额外的热量需求。研究人员对小鼠 BAT 代谢进行了相关研究。

(1) 图 1 是小鼠 WAT 和 BAT 细胞结构模式图。从结构和功能相适应的角度分析, WAT 转化为 BAT 之后产热效率提高的原因: _____。

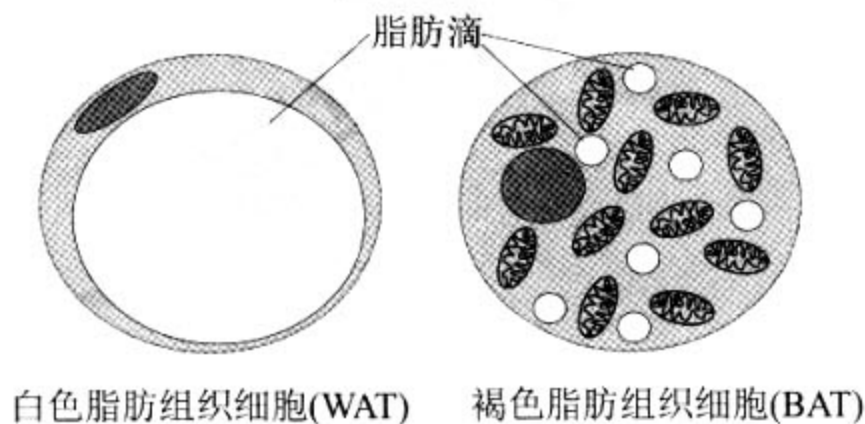


图 1

(2) 雌激素相关受体 γ ($ERR\gamma$) 与 BAT 代谢密切相关。科研人员利用无活性 DNA 片段构建重组 DNA, 导入野生型小鼠 (WT) _____ 细胞, 使其插入 $ERR\gamma$ 基因内部, 导致 $ERR\gamma$ 基因发生 _____, 获得 $ERR\gamma$ 基因缺陷小鼠 (KO)。将两种小鼠同时暴露在 4°C 冷环境中进行实验, 结果如图 2。在第 _____ 小时 $ERR\gamma$ KO 小鼠全部死亡。结果说明 $ERR\gamma$ 与抵抗寒冷关系密切。

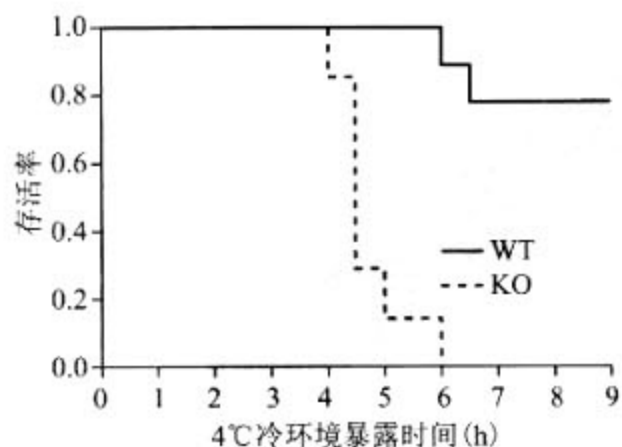


图 2

(3) 检测两种小鼠在 4°C 冷环境中体内 BAT 和 WAT 的数量, 计算其比值 (BAT/WAT), 结果如图 3, 由此可推测 _____。

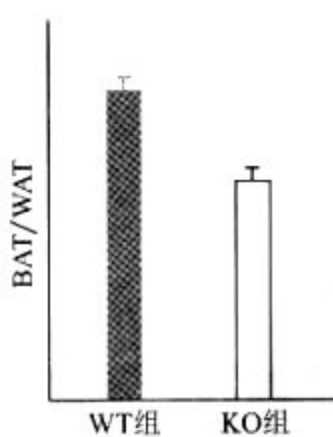


图 3

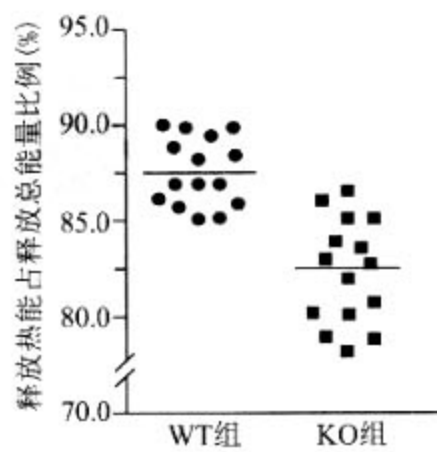


图 4

(4) 进一步测定两组小鼠 BAT 细胞代谢水平, 结果如图 4。据图可知, KO 小鼠和 WT 小鼠的 BAT 细胞氧化分解等量能源物质所产生 ATP 比值为 _____。同时利用分子生物学技术检测发现, KO 小鼠的 UCP-1 基因表达量显著低于 WT 小鼠, 科学家最终将 UCP-1 蛋白定位在线粒体内膜上。结合图 4 结果推测, UCP-1 蛋白的作用是 _____。

(5) 综上所述可知, $ERR\gamma$ 在相关激素的调节下, 通过 _____ 过程使小鼠适应寒冷环境。

西城区高三模拟测试-物理参考答案及评分标准 2018.5

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

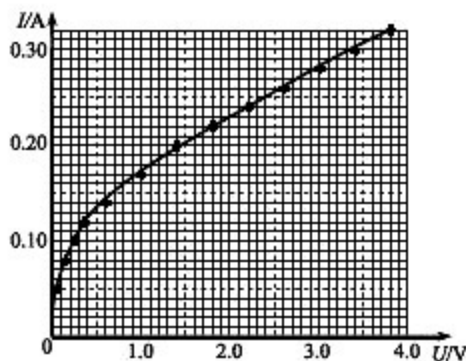
21. (18分)

(1) C (4分)

(2) ①A₂, R₁ ②乙 ③如右图所示

④0.68 ⑤ B

说明: ①~④每空2分, 作图2分, ⑤4分



22. (16分)

(1) (4分) 由匀强电场中电势差与场强的关系得 $E = \frac{U}{d}$

(2) a. (6分) 粒子在磁场中运动时

$$\text{根据牛顿第二定律 } qvB = \frac{mv^2}{R}$$

$$L=2R$$

$$\text{解得 } P = mv = \frac{qBL}{2}$$

b. (6分) 粒子在电场中运动时

$$\text{根据动能定理 } qU = \frac{1}{2}mv^2$$

$$\text{解得 } m = \frac{qB^2L^2}{8U}$$

23. (18分)

(1) (4分) 以飞机和金属棒为研究对象

$$\text{根据动量守恒定律 } Mv_0 = (M+m)v$$

$$\text{解得它们共同的速度 } v = \frac{M}{M+m}v_0$$

(2) (6分) 飞机钩住金属棒后它们以速度 v 开始在安培力的作用下做减速运动,

所以当它们速度为 v 时安培力最大, 此时由安培力产生的加速度也最大

$$\text{根据牛顿第二定律 } BIL = (M+m)a$$

$$\text{根据全电路欧姆定律 } I = \frac{BLv}{R+r}$$

$$\text{联立以上两式解得 } a = \frac{B^2L^2Mv_0}{(R+r)(M+m)^2}$$

(3) (8分) 以飞机和金属棒为研究对象, 在很短的一段时间 Δt 内

$$\text{根据动量定理 } BiL \cdot \Delta t = (M+m)\Delta v \quad \text{①}$$

$$\text{在某时刻根据全电路欧姆定律 } i = \frac{BLv_t}{R+r} \quad \text{②}$$

$$\text{由①②两式得 } B \frac{BLv_t}{R+r} L \Delta t = (M+m)\Delta v \quad \text{③}$$

飞机经时间 t 停下来, 对③式在时间 t 内求和 $\frac{B^2 L^2}{R+r} \square x = (M+m)v$

解得
$$x = \frac{Mv_0(R+r)}{B^2 L^2}$$

24. (20分)

(1) a. (2分) 在 x 方向, 因为小球不受力的作用, 所以影子做匀速直线运动;
在 y 方向, 因为小球仅受重力的作用, 初速度为 0, 所以影子做初速度为零的匀加速直线运动。

b. (5分) 此时 x 方向的影子速度 $v_x = v_0 = 20\text{m/s}$

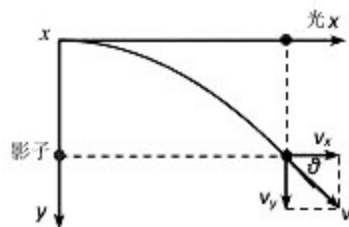
y 方向的影子速度 $v_y = gt = 20\text{m/s}$

小球的速度 $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$

代入数据解得 $v = 20\sqrt{2} \text{ m/s} = 28$

$\tan\theta = \frac{v_y}{v_x} = \frac{20}{20} = 1, \quad \theta = 45^\circ$

速度方向与 x 方向成 45° 角



(2) a. (6分) 以小球 A 为研究对象, 设它经过平衡位置 O 时的速度为 v , 当它从 O 运动到

最大位移处, 根据机械能守恒有 $\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}kR^2$, 由此得 $v = R\sqrt{\frac{k}{m}}$ ①。

由题中实验可知, 小球 B 在 x 方向上的“影子”的速度时刻与小球 A 的相等, A 经过 O 点的速度 v 与 B 经过最低点的速度相等, 即小球 B 做匀速圆周运动的线速度也为 v 。小球 A 振动的周期与小球 B 做圆周运动的周期相等。

根据圆周运动周期公式, 小球 B 的运动周期 $T = \frac{2\pi R}{v}$ ②

联立①②两式得小球 B 的运动周期 $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

所以小球 A 的振动周期也为 $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

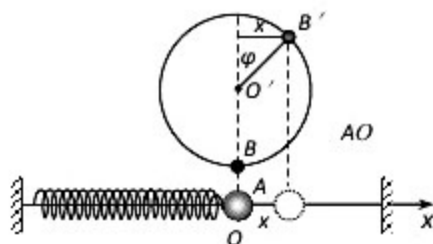
b. (7分) 设小球 B 做圆周运动的角速度为 ω 。

设小球 A 从 O 向右运动、小球 B 从最高点向右运动开始计时, 经过时间 t , 小球 B 与 O' 的连线与竖直方向成 φ 角, 小球 B 在 x 方向上的位移 $x = R\sin\varphi = R\sin\omega t$

根据 $\omega = \frac{2\pi}{T}$, 联立以上各式得 $x = R\sin\sqrt{\frac{k}{m}}t$

由题中实验可知 B 在 x 方向上的“影子”和 A 在任何瞬间都重合

即小球 A 的位移规律也为 $x = R\sin\sqrt{\frac{k}{m}}t$, 其中 R 、 k 、 m 为常量



所以，小球 A 的运动是简谐运动。



理科综合参考答案及评分标准

2018.5

第一部分共 20 小题，每小题 6 分，共 120 分。

1. B 2. C 3. D 4. B 5. D

29. (16 分)

(1) T 淋巴 (2 分) 内分泌 (2 分) 体液和细胞 (特异性) (2 分)

(2) ①实验组小鼠比对照组小鼠运动轨迹更复杂 (2 分)

②实验组小鼠经过训练后成功逃生所用时间显著低于对照组 (2 分)

③胸腺素通过提高海马区神经因子 BDNF 含量，从而促进神经干细胞的增殖分化 (2 分)

④提高 IFN γ 与 IL4 比值 (2 分)

(3) 评价：方案一是正确的实验方案。(1 分)

理由：因为要验证胸腺素是否具有预防作用，所以应该对实验组小鼠先行注射胸腺素，方案一符合要求；方案二是实验组先注射 LPS，验证的不是预防而是是否能治疗。(1 分)

30. (18 分)

(1) FDL19 蛋白 (2 分) 转录 (表达) (2 分) 分裂分化 (2 分)

(2) 解除对 E 基因的抑制作用，从而恢复 E 蛋白对 FT2a 基因的抑制 (2 分)

J 基因碱基对 G/C 缺失，mRNA 提前出现终止密码子 UAA，从而使翻译提前终止 (J 蛋白分子量减小)，其空间结构发生改变，导致 J 蛋白功能丧失。(2 分)

(3) 早开花低产：晚开花高产=13：3 (2 分)

全部表现为早开花低产 (2 分) (4) AB (2 分) B (2 分)

31. (16分)

(1) 脂肪滴变多，体积变小，相对面积增大，易于分解产热；线粒体增多，产热增加 (2分)

(2) 受精卵 (2分) 基因突变 (2分) 6 (2分)

(3) 雌激素通过 ERR γ 蛋白 (通过一系列信号传导通路) 促进 WAT 转化为 BAT (2 分)

(4) 1.4 (17.5 \div 12.5/7；5/17.5；12.5) (2分)

减少 ATP 合成，促进能源物质中的化学能更大比例的转化为热能 (2分)

(5) 促进 WAT 转化为 BAT；(1 分) 促进 UCP-1 基因的表达，使产热增加 (1 分)

理科综合化学参考答案及评分标准

2018.5

第一部分共 20 小题，每小题 6 分，共 120 分。

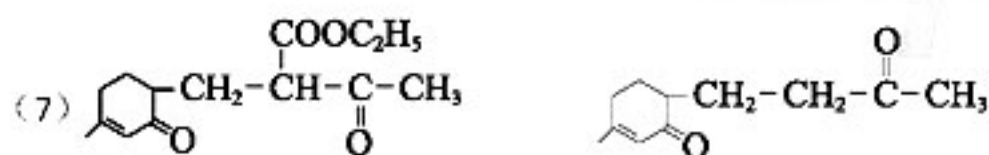
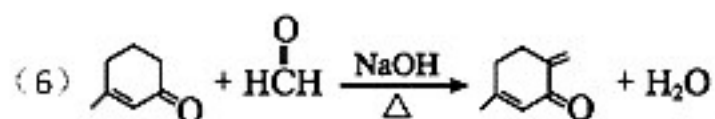
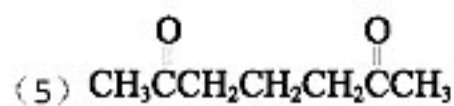
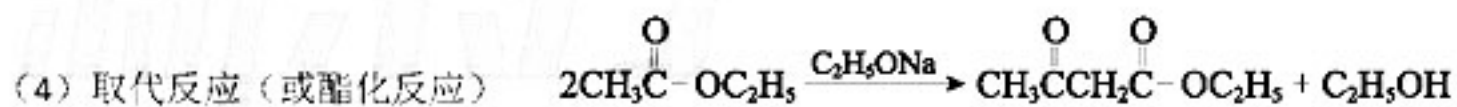
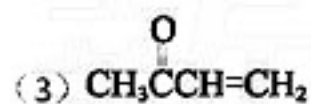
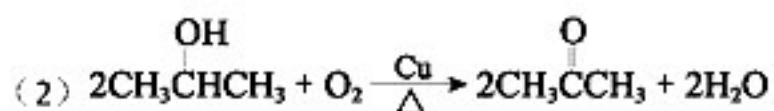
6. A 7. C 8. B 9. B 10. B
11. C 12. D

第二部分共 11 小题，共 180 分。

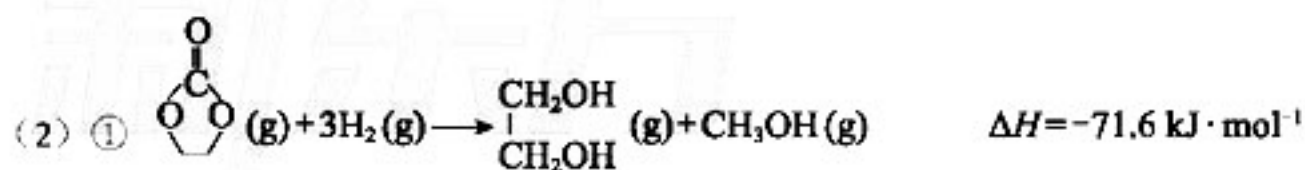
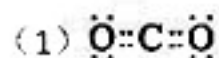
25~28 题其他正确答案可参照本标准给分

25. (17 分, (1) 1 分, 其他每空 2 分)

(1) 羟基

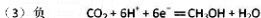


26. (12 分, (1) 和 (3) 第一空 1 分, 其他每空 2 分)



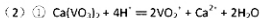
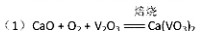
② 温度越高, 反应速率越快

反应温度过高，乙二醇会深度加氢生成乙醇，乙二醇的产率降低



(4) abc

27. (13分, (1) 1分, 其他每空2分)



② 酸度大于 3.2% 时, 钒的溶解量增大不明显, 而铝的溶解量增大程度更大

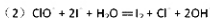
(3) ① 调节溶液的 pH, 并提供 Ca^{2+} , 形成 $\text{Ca}_3(\text{VO}_4)_2$ 沉淀 (富集钒元素)

② $\text{Ca}_3(\text{VO}_4)_2$ 的浊液中存在平衡 $\text{Ca}_3(\text{VO}_4)_2(\text{s}) \rightleftharpoons 3\text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{VO}_4^{3-}(\text{aq})$ 。 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 溶液中的 CO_3^{2-} 与 Ca^{2+} 结合生成更难溶的 CaCO_3 沉淀, $c(\text{Ca}^{2+})$ 降低, 平衡正向移动, 使钒从沉淀中溶出

③ pH > 8 时, 钒的主要存在形式不是 VO_3^-

(4) $91(c_1b_1 - 5c_2b_2)/(1000a)$

28. (16分, (1) 和 (4) ① 1分, 其他每空 2分)



(3) ① 向 pH=10 的 NaOH 溶液中加入少量滴有淀粉溶液的碘水, 振荡, 蓝色褪去

② 碘水 右侧碘水棕黄色变浅, 电流表的指针偏转

(4) ① Cl_2

② 溶液中的 Cl_2 或 HClO 也可将 I^- 氧化为 I_2 , 使溶液变蓝

加热 pH=2 的溶液至无色, 使黄绿色气体 (或 Cl_2) 充分逸出, 使 HClO 完全分解,

冷却后再加入 KI 溶液

