

西城区高三模拟测试 理科综合

2017.5

本试卷共 16 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。

可能用到的相对原子质量： O 16 Na 23 S 32 Cl 35.5

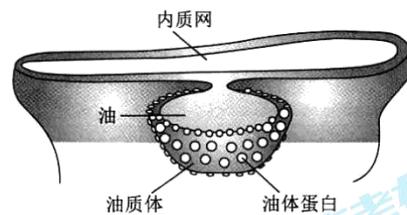
第一部分 (选择题 共 120 分)

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。

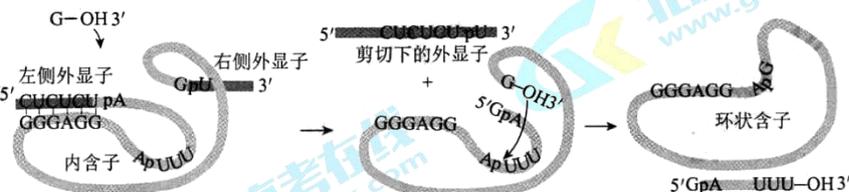
- 科学家在埃博拉病毒表面发现多种特殊蛋白，用这些蛋白制成的复合物作为疫苗可有效地预防埃博拉病毒的感染。下列相关说法正确的是
 - 埃博拉病毒具有独立的代谢系统
 - 埃博拉病毒可能会引起机体产生多种抗体
 - 接种疫苗会使相应 B 细胞的细胞周期延长
 - 病毒侵入不会引起机体发生非特异性免疫
- 在种子发育过程中，许多植物会储存大量的油脂。这些油积累在一种由内质网衍生而来的油质体中（如右图所示）。

下列说法错误的是

 - 油质体内的油是植物的储能物质
 - 油脂可被苏丹 III 染液染为橙黄色
 - 内质网是具有双层膜的细胞器
 - 油质体中的油在两层磷脂分子之间积累



- 四膜虫核糖体 RNA (rRNA) 转录后的加工过程如下图所示。下列相关叙述错误的是



- rRNA 的基本单位是核糖核苷酸
- 未成熟 rRNA 可自我碱基配对
- rRNA 具有自我剪切功能
- 两段外显子通过氢键连接

北京市西城区 2017 年 5 月高三理科综合 第 1 页 (共 16 页)

4. 根瘤菌共生于豆科植物根部，形成肉眼可见的根瘤。植物为根瘤菌提供水、无机盐及有机物，根瘤菌内的固氮酶可将 N_2 转变为氨以便植物利用，但氧气过多会破坏固氮酶的结构。根瘤中的豆血红蛋白是由植物和根瘤菌共同合成的，具有吸收和释放氧气的能力。下列叙述错误的是

- A. 根瘤菌的同化作用类型为自养型
B. 豆血红蛋白可调节根瘤中的氧气含量
C. 共生的豆科植物基因突变可能影响固氮酶的结构
D. 根瘤菌与豆科植物的共生关系是协同进化的结果

5. 下表所列微生物与其特点、应用等对应完全正确的是

选项	微生物种类	细胞类型	发酵条件	应用
A	酵母菌	真核细胞	有氧	酿酒
B	毛霉	真核细胞	无氧	制腐乳
C	醋酸菌	真核细胞	有氧	制醋
D	乳酸菌	原核细胞	无氧	制泡菜

6. 下列材料中不属于有机高分子化合物的是

A	B	C	D
宇宙飞船外壳	光导纤维	宇航服	尿不湿
			
酚醛树脂	二氧化硅	聚酯纤维	聚丙烯酸钠

7. 下列事实与水解反应无关的是

- A. 用 Na_2S 除去废水中的 Hg^{2+}
B. 用热的 Na_2CO_3 溶液去油污
C. 利用油脂的皂化反应制造肥皂
D. 配制 $CuSO_4$ 溶液时加少量稀 H_2SO_4

8. 下列事实不能用元素周期律解释的是

- A. 酸性： $HClO_4 > H_2SO_4$ B. Na、Mg 与水反应，Na 更剧烈
C. 气态氢化物的稳定性： $HF > HCl$ D. 向 Na_2SO_3 溶液中加盐酸，有气泡产生

9. 已知反应： $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$ ，用 KI 溶液和 FeCl_3 溶液进行如下实验。下列说法中，不正确的是



- A. 实验 i 中现象说明有 Fe^{2+} 生成
 B. 实验 ii 中现象说明反应后溶液中含有 Fe^{3+}
 C. 实验 iii 水溶液中 $c(\text{Fe}^{2+})$ 大于 i 中 $c(\text{Fe}^{2+})$
 D. 实验 iii 中再加入 4 滴 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{FeCl}_2$ 溶液，振荡静置， CCl_4 层溶液颜色无变化

10. 在一定条件下，利用 CO_2 合成 CH_3OH 的反应如下：

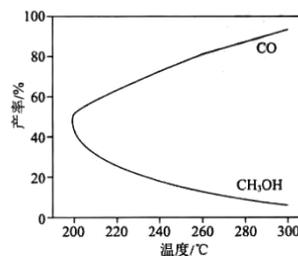


研究发现，反应过程中会有副反应：



温度对 CH_3OH 、 CO 的产率影响如右图所示。下列

说法中，不正确的是



- A. $\Delta H_1 < 0$, $\Delta H_2 > 0$
 B. 增大压强有利于加快合成反应的速率
 C. 生产过程中，温度越高越有利于提高 CH_3OH 的产率
 D. 合成 CH_3OH 反应的平衡常数表达式是 $K = \frac{c(\text{CH}_3\text{OH}) \cdot c(\text{H}_2\text{O})}{c(\text{CO}_2) \cdot c^3(\text{H}_2)}$

11. 依据下列实验现象，不能得出对应结论的是

	实验	现象	结论
A	室温下测 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 醋酸 pH	$\text{pH} \approx 3.3$	醋酸是弱酸
B	向 $2 \text{ mL } 0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{NaOH}$ 溶液中 i. 滴加几滴同浓度的 MgSO_4 溶液 ii. 再滴加几滴同浓度 FeCl_3 溶液	i. 产生白色沉淀 ii. 产生红褐色沉淀	溶解度： $\text{Fe}(\text{OH})_3 < \text{Mg}(\text{OH})_2$
C	常温下，将 CO_2 通入苯酚钠溶液中	溶液变浑浊	酸性：碳酸 > 苯酚
D	将少量溴乙烷与 NaOH 溶液共热，冷却、 HNO_3 酸化后，滴加 AgNO_3 溶液	淡黄色沉淀	证明含有溴元素

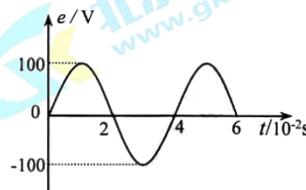
12. 工业酸性废水中的 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 可转化为 Cr^{3+} 除去，实验室用电解法模拟该过程，结果如下表所示（实验开始时溶液体积为 50 mL， $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 的起始浓度、电压、电解时间均相同）。下列说法中，不正确的是

实验	①	②	③
电解条件	阴、阳极均为石墨	阴、阳极均为石墨，滴加 1 mL 浓硫酸	阴极为石墨，阳极为铁，滴加 1 mL 浓硫酸
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 的去除率/%	0.922	12.7	57.3

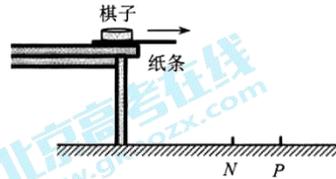
- A. 对比实验①②可知，降低 pH 可以提高 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 的去除率
 B. 实验②中， $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 在阴极放电的电极反应式是 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6e^- + 14\text{H}^+ = 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$
 C. 实验③中， $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 去除率提高的原因是 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{Fe}^{2+} + 14\text{H}^+ = 2\text{Cr}^{3+} + 6\text{Fe}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$
 D. 实验③中，理论上电路中每通过 6 mol 电子，则有 1 mol $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 被还原
13. 关于 α 、 β 、 γ 三种射线，下列说法正确的是
- A. α 射线是带负电的高速电子流
 B. β 射线是带正电的高速粒子流
 C. γ 射线是能量很高的电磁波
 D. α 、 β 、 γ 三种射线都是高速运动的带电粒子流
14. 对一定质量的气体，忽略分子间的相互作用力。当气体温度升高时，下列判断正确的是
- A. 气体的内能不变 B. 气体分子的平均动能增大
 C. 外界一定对气体做功 D. 气体一定从外界吸收热量
15. 某静电场的电场线分布如图所示， P 、 Q 为该电场中的两点。下列说法正确的是



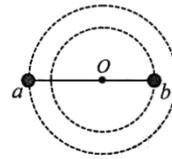
- A. P 点场强大于 Q 点场强
 B. P 点电势低于 Q 点电势
 C. 将电子从 P 点移动到 Q 点，电场力做正功
 D. 将电子从 P 点移动到 Q 点，其电势能增大
16. 某交流发电机产生的感应电动势与时间的关系如图所示。由图像可知
- A. 该交流电的周期为 4s
 B. 该交流电的频率为 50Hz
 C. 该交流发电机线圈转动的角速度为 100π (rad/s)
 D. 电动势的瞬时值与时间的关系为 $e = 100\sin 50\pi t$ (V)



17. 应用物理知识分析生活中的常见现象，或是解释一些小游戏中的物理原理，可以使物理学习更加有趣和深入。甲、乙两同学做了如下的一个小游戏，如图所示，用一象棋子压着一纸条，放在水平桌面上接近边缘处。第一次甲同学慢拉纸条将纸条抽出，棋子掉落在地上的 P 点。第二次将棋子、纸条放回原来的位置，乙同学快拉纸条将纸条抽出，棋子掉落在地上的 N 点。两次现象相比

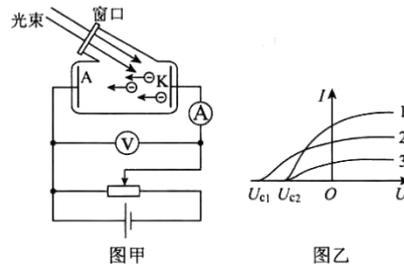


- A. 第二次棋子的惯性更大
B. 第二次棋子受到纸带的摩擦力更小
C. 第二次棋子受到纸带的冲量更小
D. 第二次棋子离开桌面时的动量更大
18. 在银河系中，双星的数量非常多，冥王星和它的卫星卡戎就是一对双星。所谓双星就是两颗相距较近的星球，在相互间万有引力的作用下，绕连线上某点做匀速圆周运动。如图所示，两个质量不等的星球 a 、 b 构成一个双星系统，它们分别环绕着 O 点做匀速圆周运动。关于 a 、 b 两颗星的运动和受力，下列判断正确的是



- A. 向心力大小相等 B. 线速度大小相等
C. 周期大小不相等 D. 角速度大小不相等

19. 研究光电效应的电路如图所示，用蓝光、较强的黄光和较弱的黄光分别照射密封真空管中的金属极板 K ，极板发射出的光电子在电路中形成的光电流 I 与 AK 之间的电压 U 的关系图像如图乙所示。关于 1、2、3 三条曲线，下列说法正确的是



- A. 2、3 为用黄光照射时得到的曲线，曲线 2 对应的黄光较强
B. 2、3 为用黄光照射时得到的曲线，曲线 3 对应的黄光较强
C. 1、3 为用黄光照射时得到的曲线，曲线 1 对应的黄光较强
D. 1、3 为用黄光照射时得到的曲线，曲线 3 对应的黄光较强
20. 智能手机电池“快速充电技术”可以使用户在短时间内完成充电。比如对一块额定电压 $3.7V$ 、容量 1430 毫安时的电池充电，可以在半小时内将电池充到满容量的 75% 。结合本段文字和你所学知识，关于“快速充电技术”，你认为下列叙述中比较合理的是
- A. 这里所提到的“毫安时”指的是一种能量单位
B. 这里所提到的“满容量的 75% ”是指将电池电压充到 $3.7V$ 的 75%
C. 快速充电技术提高了锂电池的原有容量
D. 对额定电压 $3.7V$ 的锂电池充电，其充电电压应高于 $3.7V$

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) 用 10 分度的游标卡尺测量小球的直径，测量的示数如图 1 所示，读出小球直径 d 的值为_____mm。

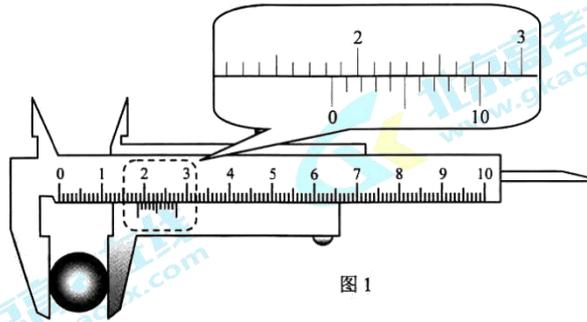


图 1

(2) 某同学在做“描绘小灯泡的伏安特性曲线”的实验时，用标有“2.5V, 0.3A”的小灯泡，采用如图 2 所示的电路进行实验。

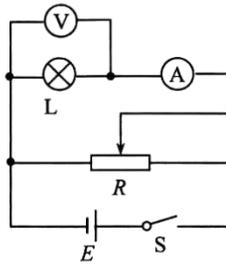


图 2

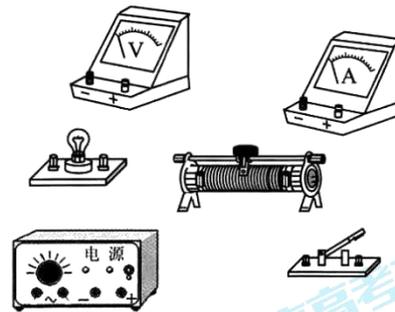


图 3

- ① 他选择了学生电源、电流表和电压表。现有两个滑动变阻器 $R_1(0\sim 10\Omega)$ 和 $R_2(0\sim 1k\Omega)$ ，实验中应选用的滑动变阻器是_____。
- ② 请根据图 2 所示的电路，在图 3 中进行实物连线。
- ③ 如图 4 是该同学根据实验数据描绘出的伏安特性曲线。从图线可以得出小灯泡灯丝的电阻率随温度变化的特点是_____。
- ④ 在实验中，当小灯泡两端加 2.5V 的电压时，此时小灯泡的电阻为_____ Ω （保留两位有效数字）。

- ⑤ 若实验室现只有一个电动势为 6V 的铅蓄电池，为了调节方便，同时确保实验过程的安全性，某同学设计在电路中某位置增加一个阻值合适的定值电阻 R_0 。在如图 5 给出的 A、B、C 三个位置中，更合理的位置是哪一个，并简要说明理由。

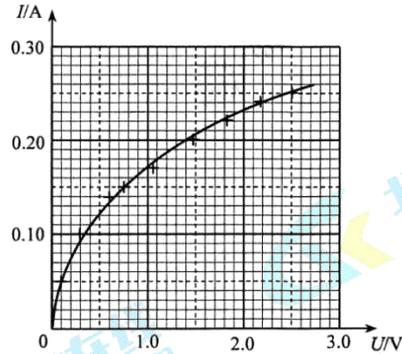


图 4

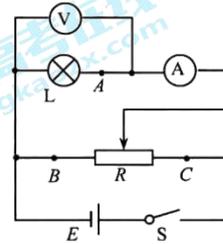
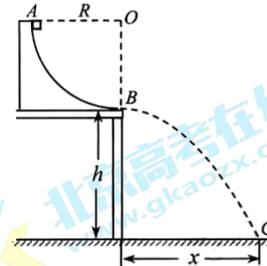


图 5

22. (16 分)

如图所示，在竖直平面内有一个四分之一圆弧轨道固定在水平桌面上，圆心为 O 点， OA 在水平方向，其半径 $R=0.40\text{ m}$ ，轨道的最低点 B 距地面的高度 $h=0.45\text{ m}$ 。一质量 $m=0.20\text{ kg}$ 的小滑块从轨道的最高点 A 由静止开始滑下，到达轨道底端 B 点的速度 $v_B=2.0\text{ m/s}$ 。滑块离开轨道后做平抛运动，落到地上的 C 点。不计空气阻力，重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$ 。求：

- (1) 小滑块从 B 点运动到 C 点所经历的时间 t ；
- (2) 小滑块落地点与 B 点的水平距离 x ；
- (3) 小滑块从 A 点运动到 B 点的过程中，滑块克服摩擦力所做的功 W 。



23. (18分)

电源是通过非静电力做功把其它形式的能转化为电势能的装置，在不同的电源中，非静电力做功的本领也不相同，物理学中用电动势来表明电源的这种特性。

(1) 如图 1 所示，固定于水平面的 U 形金属框架处于竖直向下的匀强磁场中，磁感应强度为 B ，金属框两平行导轨间距为 l 。金属棒 MN 在外力的作用下，沿框架以速度 v 向右做匀速直线运动，运动过程中金属棒始终垂直于两平行导轨并接触良好。已知电子的电荷量为 e 。

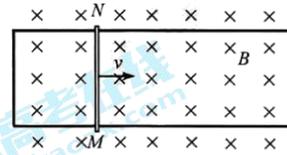


图 1

- a. 请根据法拉第电磁感应定律，推导金属棒 MN 切割磁感线产生的感应电动势 E_1 ；
- b. 在金属棒产生电动势的过程中，请说明是什么力充当非静电力，并求出这个非静电力 F_1 的大小。

(2) 由于磁场变化而产生的感应电动势，也是通过非静电力做功而实现的。在磁场变化时产生的电场与静电场不同，它的电场线是闭合的，我们把这样的电场叫做感生电场，也称涡旋电场。在涡旋电场中电场力做功与路径有关，正因为如此，它是一种非静电力。如图 2 所示，空间存在一个垂直于纸面向外的匀强磁场，磁感应强度为 B_0 ，磁场区域半径为 R 。一半径为 r 的圆形导线环放置在纸面内，其圆心 O 与圆形磁场区域的中心重合。已知电子的电荷量为 e 。

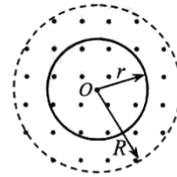


图 2

- a. 如果磁感应强度 B_t 随时间 t 的变化关系为 $B_t = B_0 + kt$ 。求圆形导线环中的感应电动势 E_2 的大小；
- b. 上述感应电动势中的非静电力来自于涡旋电场对电子的作用。求上述导线环中电子所受非静电力 F_2 的大小。

24. (20分)

简谐运动是我们研究过的一种典型运动形式。

- (1) 一个质点做机械振动，如果它的回复力与偏离平衡位置的位移大小成正比，而且方向与位移方向相反，就能判定它是简谐运动。如图1所示，将两个劲度系数分别为 k_1 和 k_2 的轻质弹簧套在光滑的水平杆上，弹簧的两端固定，中间接一质量为 m 的小球，此时两弹簧均处于原长。现将小球沿杆拉开一段距离后松开，小球以 O 为平衡位置往复运动。请你据此证明，小球所做的运动是简谐运动。

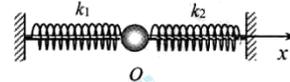


图1

- (2) 以上我们是以回复力与偏离平衡位置的位移关系来判断一个运动是否为简谐运动。但其实简谐运动也具有其他特征，如简谐运动质点的运动速度 v 与其偏离平衡位置的位移 x 之间的关系就都可以表示为 $v^2 = v_0^2 - ax^2$ ，其中 v_0 为振动质点通过平衡位置时的瞬时速度， a 为由系统本身和初始条件所决定的不变的常数。请你证明，图1中小球的运动也满足上述关系，并说明其关系式中的 a 与哪些物理量有关。已知弹簧的弹性势能可以表达为 $\frac{1}{2}kx^2$ ，其中 k 是弹簧的劲度系数， x 是弹簧的形变量。
- (3) 一质点以速度 v_0 做半径为 R 的匀速圆周运动，如图2所示。请结合第(2)问中的信息，分析论证小球在 x 方向上的分运动是否符合简谐运动这一特征。

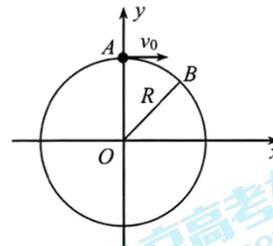
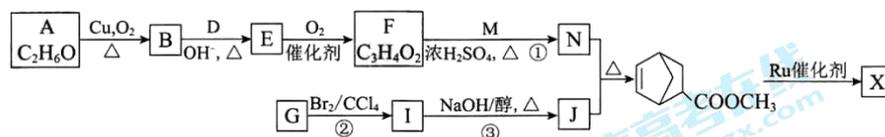


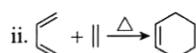
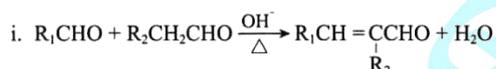
图2

25. (17分)

聚合物 $\left[\text{CH}-\text{W}-\text{CH} \right]_n$ (W 是链节中的部分结构) 是一类重要的功能高分子材料。聚合物 X 是其中的一种, 转化路线如下:



已知:



(R 代表烷基或氢原子)

- (1) A 的结构简式是_____。
- (2) B 所含的官能团名称是_____。
- (3) E 的结构简式是_____。
- (4) ①的化学方程式是_____。
- (5) ②的反应类型是_____。
- (6) J 是五元环状化合物, ③的化学方程式是_____。
- (7) X 的结构简式是_____。

26. (14分)

$MnSO_4$ 在工业中有重要应用。用软锰矿浆（主要成分为 MnO_2 和水，含有 Fe_2O_3 、 FeO 、 Al_2O_3 和少量 PbO 等杂质）浸出制备 $MnSO_4$ ，其过程如下：

- I. 向软锰矿浆中通入 SO_2 ，锰、铁、铝、铅元素以离子形式浸出，测得浸出液的 $pH < 2$ 。
- II. 向浸出液中加 MnO_2 ，充分反应后，加入石灰乳，调溶液 $pH = 4.7$ 。
- III. 再加入阳离子吸附剂，静置后过滤。
- IV. 滤液蒸发浓缩，冷却结晶，获得 $MnSO_4$ 晶体。

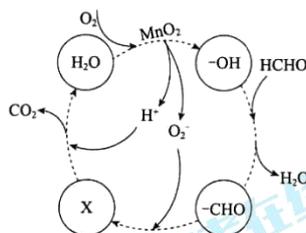
【资料】部分阳离子形成氢氧化物沉淀的 pH

离子	Fe^{2+}	Fe^{3+}	Al^{3+}	Mn^{2+}	Pb^{2+}
开始沉淀时的 pH	7.6	2.7	3.8	8.3	8.0
完全沉淀时的 pH	9.7	3.7	4.7	9.8	8.8

- (1) I 中向软锰矿浆中通入 SO_2 生成 $MnSO_4$ ，该反应的化学方程式是_____。
- (2) II 中加入 MnO_2 的主要目的是_____；调溶液 $pH=4.7$ ，生成的沉淀主要含有_____和少量 $CaSO_4$ 。
- (3) III 中加入阳离子吸附剂，主要除去的离子是_____。
- (4) 用惰性电极电解 $MnSO_4$ 溶液，可以制得高活性 MnO_2 。

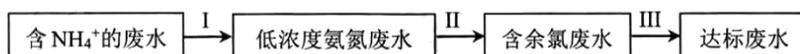
① 电解 $MnSO_4$ 溶液的离子方程式是_____。

② 高活性 MnO_2 可用于催化降解甲醛，有关微粒的变化如右图所示，其中 X 是_____，总反应的化学方程式是_____。



27. (12分)

氨氮废水中的氮元素多以 NH_4^+ 和 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的形式存在。某工厂处理氨氮废水的流程如下：

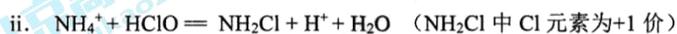


(1) I 中加入 NaOH 溶液，调 $\text{pH}=11$ 并鼓入大量空气。用离子方程式表示加 NaOH 溶液的作用是_____；鼓入大量空气的目的是_____。

(2) II 中加入适量 NaClO 溶液，控制 pH 在 $6\sim 7$ ，将氨氮转化为无毒物质。

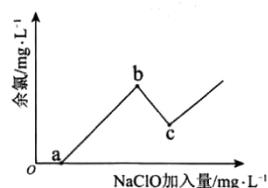
① 为了完全从废水中去除氨氮，加入的 NaClO 与水体中 NH_4^+ 的物质的量之比最小是_____。

② 过程 II 发生 3 个反应：



iii.

已知：水体中以 +1 价形式存在的氯元素有消毒杀菌的作用，被称为“余氯”。右图为 NaClO 加入量与“余氯”含量的关系示意图。其中氨氮含量最低的点是 c 点。



b 点表示的溶液中氮元素的主要存在形式是（用化学式表示）_____；

反应 iii 的化学方程式是_____。

(3) III 中用 Na_2SO_3 溶液处理含余氯废水，要求达标废水中剩余 Na_2SO_3 的含量小于 $5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

若含余氯废水中 NaClO 的含量是 $74.5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ，则处理 10 m^3 含余氯废水，至多添加 10% Na_2SO_3 溶液_____kg（溶液体积变化忽略不计）。

28. (15分)

 某小组同学设计如下实验，研究亚铁盐与 H_2O_2 溶液的反应。

【实验 I】

 试剂：酸化的 $0.5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ FeSO_4 溶液 ($\text{pH} = 0.2$)，5% H_2O_2 溶液 ($\text{pH} = 5$)

操作	现象
取 2 mL 上述 FeSO_4 溶液于试管中，加入 5 滴 5% H_2O_2 溶液	溶液立即变为棕黄色，稍后，产生气泡。 测得反应后溶液 $\text{pH} = 0.9$
向反应后的溶液中加入 KSCN 溶液	溶液变红

- (1) 上述实验中 H_2O_2 溶液与 FeSO_4 溶液反应的离子方程式是_____。
- (2) 产生气泡的原因是_____。

【实验 II】

 试剂：未酸化的 $0.5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ FeSO_4 溶液 ($\text{pH} = 3$)，5% H_2O_2 溶液 ($\text{pH} = 5$)

操作	现象
取 2 mL 5% H_2O_2 溶液于试管中，加入 5 滴上述 FeSO_4 溶液	溶液立即变为棕黄色，产生大量气泡，并放热，反应混合物颜色加深且有浑浊。 测得反应后溶液 $\text{pH} = 1.4$

- (3) 将上述混合物分离，得到棕黄色沉淀和红褐色胶体。取部分棕黄色沉淀洗净，加 $4 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 盐酸，沉淀溶解得到黄色溶液。初步判断该沉淀中含有 Fe_2O_3 ，经检验还含有 SO_4^{2-} 。检验棕黄色沉淀中 SO_4^{2-} 的方法是_____。
- (4) 对于生成红褐色胶体的原因，提出两种假设：
 i. H_2O_2 溶液氧化 Fe^{2+} 消耗 H^+
 ii. Fe^{2+} 氧化的产物发生了水解
 ① 根据实验 II 记录否定假设 i，理由是_____。
 ② 实验验证假设 ii：取_____，加热，溶液变为红褐色， pH 下降，证明假设 ii 成立。
- (5) 将 FeSO_4 溶液加入 H_2O_2 溶液后，产生红褐色胶体，反应的离子方程式是_____。

【实验 III】

 若用 FeCl_2 溶液替代 FeSO_4 溶液，其余操作与实验 II 相同，除了产生与 II 相同的现象外，还生成刺激性气味气体，该气体能使湿润的蓝色石蕊试纸变红但不褪色。

- (6) 产生刺激性气味气体的原因是_____。
- (7) 由实验 I、II、III 可知，亚铁盐与 H_2O_2 反应的现象与_____ (至少写两点) 有关。

29. (16分)

人体既可以从食物中获取胆固醇，也可以依靠自身细胞合成胆固醇。血液中的胆固醇需要与载脂蛋白结合成低密度脂蛋白（简称 LDL），才能被运送至身体各处的细胞。一种名为家族性高胆固醇血症的单基因遗传病患者血液内胆固醇含量是正常人的 6 倍以上。

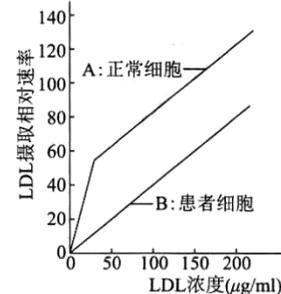
- (1) 胆固醇是人体细胞_____的重要组成部分。
 (2) 研究人员利用体外培养的细胞对胆固醇合成速度的调节机制进行了研究。

	胆固醇合成速度	
	正常细胞	高胆固醇血症患者细胞
常规细胞培养条件	低	高
去除培养液中血清成分	高	高
无血清培养基中加入 LDL	低	高

根据上述实验结果可知，正常情况下，细胞合成胆固醇的速度受到血液中_____含量的调控，这是一种_____调节机制，能够避免血液中胆固醇含量过高，而家族性高胆固醇血症患者丧失了这种调节能力。

- (3) 研究人员检测体外培养的正常细胞和家族性高胆固醇血症患者细胞摄取 LDL 的速度，得到下图所示结果。

- ① 由图可知，当 LDL 浓度超过 35 $\mu\text{g/ml}$ 时，A 线斜率明显下降，且随 LDL 浓度增加，A 线与 B 线的差值_____。据此可推测正常细胞有两种摄取 LDL 的方式。方式一：LDL 与细胞膜上的特异性受体结合后被胞吞，之后受体重新回到膜上；方式二：LDL 被随机内吞细胞（不需要与受体结合）。家族性高胆固醇血症患者细胞摄取胆固醇的方式可能为_____。



- ② 研究人员分别培养正常人及患者的细胞，一段时间后检测细胞放射性强度。若①的假设成立，请将预期实验结果填入表格（“+”表示细胞有放射性，“+”数量越多放射性越强，“-”表示细胞无放射性）。

	1 组	2 组	3 组	4 组
实验材料	正常细胞	正常细胞	患者细胞	患者细胞
培养液	加入 20 $\mu\text{g/mL}$ 放射性标记 LDL	加入 20 $\mu\text{g/mL}$ 放射性标记 LDL+高浓度无标记 LDL	同组 1	同组 2
细胞放射性强度	+++	i _____	ii _____	iii _____

- (4) 研究人员将能够破坏细胞膜上各种受体的链霉蛋白酶加入细胞培养液中，发现正常细胞摄取 LDL 的速度_____，家族性高胆固醇血症患者细胞摄取 LDL 的速度_____，进一步证实了 LDL 受体的存在。
 (5) 根据上述研究，解释家族性高胆固醇血症患者血液内胆固醇含量过高的病理机制_____。

30. (18分)

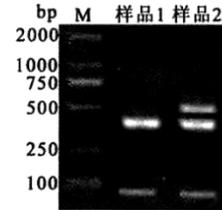
Hedgehog 基因 (H) 广泛存在于无脊椎动物和脊椎动物中, 在胚胎发育中起重要作用。我国科研工作者利用基因敲除和核酸分子杂交技术研究了 H 基因在文昌鱼胚胎发育中的作用。

- (1) 在脊椎动物各个不同类群中, H 基因的序列高度相似。H 基因高度保守, 是由于该基因的突变类型在_____中被淘汰。
- (2) 研究者使用了两种 TALE 蛋白对文昌鱼的 H 基因进行敲除。TALE 蛋白的结构是人工设计的, 蛋白质的中央区能够结合 H 基因上特定的序列, F 区则能在该序列处将 DNA 双链切开, 如下图所示。



图 1 基因敲除示意图

- ① 根据 TALE 蛋白的功能设计出其氨基酸序列, 再根据氨基酸序列对应的_____序列推测出编码 TALE 蛋白的 DNA 序列, 人工合成 DNA 序列之后再以其为模板进行_____生成 mRNA。
- ② 将两种 mRNA 用_____法导入文昌鱼的卵细胞中, 然后滴加精液使卵受精。此受精卵发育成的个体为 F₀ 代。
- ③ F₀ 代个体细胞内被两种 TALE 蛋白处理过的 DNA 重新连接后, H 基因很可能因发生碱基对的_____而丧失功能, 基因丧失功能则被称为“敲除”。
- (3) 提取 F₀ 代胚胎细胞 DNA, 克隆 H 基因, 用_____进行切割, 电泳后用放射性同位素标记的 H 基因片段为探针进行 DNA 分子杂交, 实验结果如图 2 所示。图中样品_____代表的 F₀ 个体中部分 H 基因已被敲除。研究者发现, 在 F₀ 个体产生的所有配子中, 通常只有部分配子的 H 基因被敲除, 可能的原因是_____。



- (4) 将 F₀ 代与野生型鱼杂交, 再从 F₁ 代鱼中筛选出某些个体相互_____ 图 2 DNA 电泳及杂交结果
交配, 在 F₂ 代幼体发育至神经胚期时进行观察和计数, 结果如下表所示。

	F ₂ 中正常幼体数	F ₂ 中畸形 (无口和鳃, 尾部弯曲) 幼体数
第一组	101	29
第二组	106	33
第三组	98	31

根据杂交实验结果可知, F₁ 代鱼中筛选出的个体均为_____ (杂合子/纯合子), H 基因的遗传符合_____定律。随着幼体继续发育, 进一步检测到的各组中正常个体数与畸形个体数的比例将会_____。

31. (16分)

草原可分为温带草原与热带草原两类，我国草原主要属于温带草原。草原牧鸡是指在植物生长季节里于草地上放养家鸡，使其自由活动、采食、生长和繁殖，充分利用草地系统的植物茎、叶、种子、枯落物、植食昆虫等优良的生态资源，产出优质禽产品的生产活动。

- (1) 热带草原常年高温，分为明显的雨季和旱季。雨季雨量常达 1000mm 以上，但旱季极为干旱。这样的环境条件使热带草原无法_____为森林群落。
- (2) 有人担心“草原牧鸡”所产生的鸡粪 would 改变土壤的 C、N、P 等元素含量和比例，进而对植物生长等造成影响。研究者选择了 C、N、P 作为计量土壤肥力的元素，进行调查，结果如图 1、图 2 所示。

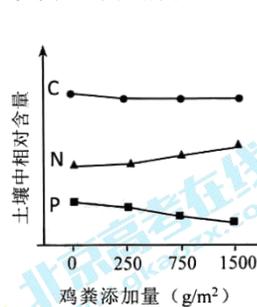


图 1 鸡粪添加对各元素含量的影响

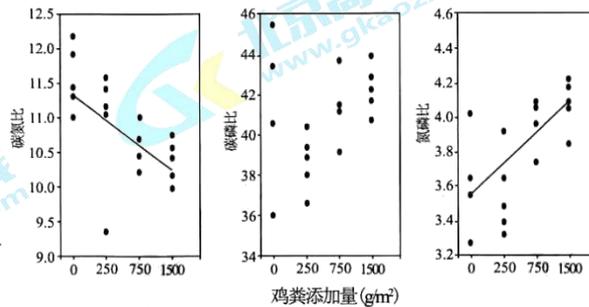


图 2 鸡粪添加对土壤碳氮磷比的影响

① N 是体现土壤肥力的重要指标，缺 N 会使植物叶片变黄和严重影响产量。下列化合物含 N 元素的是_____。

- a. 叶绿素 b. ATP c. 纤维素 d. 淀粉酶

② 图 1、图 2 结果表明，鸡粪添加量对土壤 C 含量影响_____，碳磷比和鸡粪添加量之间无显著相关性，而碳氮比同鸡粪添加量呈显著_____关系，氮磷比同鸡粪添加量之间具有极显著的_____关系。鸡粪添加可以通过_____提高土壤肥力，对退化草地的恢复具有积极意义。

(3) 研究者测定了鸡粪添加对草原土壤 pH 的影响，结果如图 3 所示。这一影响说明生态系统的自我调节能力_____。

(4) 请写出鸡粪中的 C 元素再次被植物所利用的过程_____。

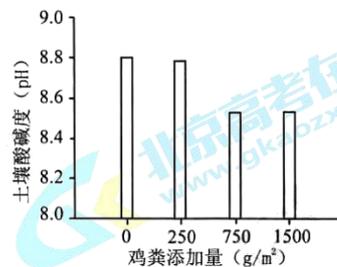


图 3 草原鸡粪添加对土壤 pH 的影响

西城区高三模拟测试

理科综合参考答案及评分标准

2017.5

第一部分 (选择题 共 120 分)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
B	C	D	A	D	B	A	D	D	C	B	D	C	B	D	D	C	A	C	D

第二部分 (非选择题 共 180 分)

21. (18 分)

(1) 18.4 (4 分)

(2) ① B₁ (3 分) ② 略 (3 分)

③ 随着温度的升高, 小灯泡灯丝的电阻率增大 (2 分) ④ 10 (2 分)

⑤ 是 C 位置。理由是: 当滑动变阻器的滑片滑到最左端时, 能保证小灯泡两端的电压为零; 当滑片滑到最右端时, 能保证小灯泡两端的电压不超过它的额定电压 2.5V。这样既方便了操作, 又确保了小灯泡的安全。 (4 分)

22. (16 分)

以小滑块为研究对象

(1) (5 分) 从 B 到 C, 根据平抛运动规律

$$\text{竖直方向} \quad h = \frac{1}{2}gt^2$$

$$\text{代入数据解得} \quad t = 0.30\text{s}$$

(2) (5 分) 水平方向 $x = v_0 t$

$$\text{代入数据解得} \quad x = 0.60\text{m}$$

(3) (6 分) 从 A 到 B, 根据动能定理 $mgR - W = \frac{1}{2}mv_B^2 - 0$

$$\text{代入数据解得} \quad W = 0.40\text{J}$$

23. (18 分)

(1) a. (5 分) 在 Δt 内金属棒由原来的位置 MN 移到 $M_1 N_1$, 如图所示。

这个过程中金属框和棒所围面积的变化量是

$$\Delta S = l v \Delta t$$

则穿过闭合电路的磁通量的变化量是

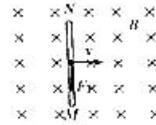
$$\Delta \phi = B \Delta S = B l v \Delta t$$

根据法拉第电磁感应定律 $E_1 = \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$

由此得到感应电动势 $E_1 = B l v$



- b. (4分) 金属棒 MN 向右切割磁感线时, 棒中的电子受到沿棒向下的洛伦兹力, 是这个力充当了非静电力。



非静电力的大小 $F_1 = Bev$

- (2) a. (4分) 由 $B = B_0 + kt$ 得 $\frac{\Delta B}{\Delta t} = k$

根据法拉第电磁感应定律 $E_2 = \frac{\Delta \phi'}{\Delta t}$

解得 $E_2 = \frac{\pi r^2 \Delta B}{\Delta t} = \pi r^2 k$

- b. (5分) 在很短的时间内电子的位移为 Δs , 非静电力对电子做的功为 $F_2 \Delta s$ 电子沿着导线环运动一周, 非静电力做的功 $W_{非} = \sum F_2 \Delta s = F_2 \cdot 2\pi r$

根据电动势定义 $E_2 = \frac{W_{非}}{e}$

联立解得 $F_2 = \frac{kre}{2}$

24. (20分)

- (1) (6分) 当小球向右运动到任意位置 C , 离开 O 的位移为 x , 此时小球受到两个弹力 F_1 、 F_2 , 方向沿 x 轴负方向, 如图 1 所示。两个力的合力即为小球的回复力, 即

$$F = -(F_1 + F_2) = -(k_1 x + k_2 x) = -(k_1 + k_2)x$$

其中 $k_1 + k_2$ 为常数, 所以 F 与 x 成正比。

回复力 F 沿 x 轴负方向, 位移 x 沿 x 轴正方向, F 与 x 方向相反, 由此证明小球所做的运动是简谐运动。

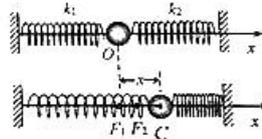


图 1

- (2) (6分) 当小球从平衡位置 O 运动到任意位置 C 时, 设此时小球的速度为 v

根据能量守恒 $\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}k_1x^2 + \frac{1}{2}k_2x^2$

整理后得 $v^2 = v_0^2 - \frac{(k_1 + k_2)}{m}x^2$

其中常数 $a = \frac{k_1 + k_2}{m}$ 与两个弹簧的劲度系数和小球的质量有关。

- (3) (8分) 质点从 A 点运动到 B 点, 在 B 点将速度分解, 如图 2 所示。

A 点速度 v_0 沿 x 正方向, 所以 v_0 即为 x 方向上经过平衡位置 O 点的速度

B 点速度沿 x 方向的分量为 $v_x = v_0 \sin \theta$ ①

B 点在 x 方向的投影 $x = R \cos \theta$ ②

将以上两式两边平方并相加 $\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = \frac{v_x^2}{v_0^2} + \frac{x^2}{R^2}$

整理后得 $v_x^2 = v_0^2 - \frac{v_0^2}{R^2}x^2$

因 v_0 和 R 均不变, 所以式中 $\frac{v_0^2}{R^2}$ 为一常数, 常数与小球做匀速圆周运动的速度和半径有关。所以小球在 x 方向上的分运动符合简谐运动这一特征。

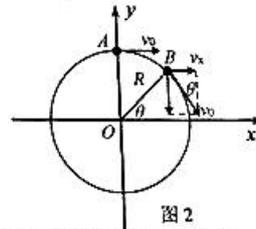


图 2

西城区高三模拟测试
理科综合参考答案及评分标准

2017.5

第一部分 (选择题 共 120 分)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
					B	A	D	D	C	B	D									

第二部分 (非选择题 共 180 分)

25~28 题其他正确答案可参照本标准给分

25. (17 分, 第 3、4、6 小题每空 3 分, 其余每空 2 分)

(1) C₂H₅OH

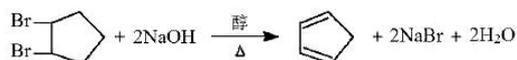
(2) 醛基

(3) CH₂=CHCHO

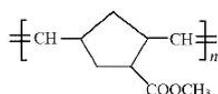


(5) 加成反应

(6)



(7)



26. (14 分, 每空 2 分)

(1) $\text{SO}_2 + \text{MnO}_2 = \text{MnSO}_4$

(2) 将 Fe²⁺ 氧化为 Fe³⁺ 除去 Fe(OH)₃ Al(OH)₃

(3) Pb²⁺、Ca²⁺

(4) ① $\text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} \text{MnO}_2 + \text{H}_2\uparrow + 2\text{H}^+$

② $\text{HCO}_3^- + \text{HCHO} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$



扫描二维码, 关注北京高考官方微信!

查看更多北京高考相关资讯!

27. (12分, 每空2分)

- (1) $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 将 NH_3 吹出
(2) ① 3:2
② $\text{NH}_2\text{Cl} \quad 2\text{NH}_2\text{Cl} + \text{HClO} = \text{N}_2 + 3\text{HCl} + \text{H}_2\text{O}$
(3) 13.1

28. (15分, 第2小题1分, 其余每空2分)

- (1) $2\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$
(2) Fe^{3+} 催化下 H_2O_2 分解产生 O_2 (或用化学方程式表示)
(3) 取加入盐酸后的黄色溶液少许于试管中, 加入 BaCl_2 溶液, 产生白色沉淀, 说明棕黄色沉淀中含有 SO_4^{2-}
(4) ① 反应后溶液的 pH 降低
② $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液
(5) $2\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + 4\text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}(\text{OH})_3$ (胶体) + 4H^+
(6) H_2O_2 分解反应放热, 促进 Fe^{3+} 的水解平衡正向移动, 产生的 HCl 受热挥发
(7) pH、阴离子种类、温度、反应物用量

29. (16分, 除特殊标记外, 每空2分)

- (1) 细胞膜 (生物膜)
(2) LDL 负反馈
(3) ① 不变 (1分) 方式二 (1分)
② i + ii + iii+ (全部答对1分)
(4) 降低 不变
(5) 患者 LDL受体基因缺陷, 导致细胞膜上缺少正常 LDL受体, 从血液中摄取 LDL速度低, 对细胞内胆固醇合成的反馈抑制作用弱, 细胞合成胆固醇的量较多, 释放到血液中的 LDL较多 (3分)

30. (18分, 除特殊标记外, 每空2分)

- (1) 自然选择 (进化)
(2) ① 密码子 (mRNA) (1分) 转录 (1分)
② 显微注射 (1分)
③ 缺失 (1分)
(3) BsrG I 样品 2
 F_0 受精卵中成对的 H基因中仅一个被敲除 (F_0 胚胎中仅部分细胞的 H基因被敲除、细胞中 H基因未被敲除)
(4) 杂合子 基因分离 升高

31. (16分, 除特殊标记外, 每空2分)

- (1) 演替
(2) ① abd ② 不显著 负相关 正相关 增加 N含量
(3) 有一定限度 (1分)
(4) 鸡粪有机物中的 C, 经微生物分解形成二氧化碳, 再以二氧化碳的形式被植物所利用 (答案合理给分) (3分)