

绝密★启封并使用完毕前

2015 年普通高等学校招生全国统一考试

理科综合能力测试

本试卷分第 I 卷（选择题）和第 II 卷（非选择题）两部分，共 40 题，共 300 分，共 16 页。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

注意事项：1.答题前，现将自己的姓名、准考证号填写清楚，将条形码准确粘贴在条形码区域内。

2.选择题必须使用 2B 铅笔填涂；非选择题必须使用 0.5 毫米黑色字迹的签字笔书写，字体工整、笔记清楚。

3.请按照题号顺序在各题目的答题区域内作答，超出答题区域书写的答案无效；再猜告知、试题卷上答题无效。。

4.作图可先使用铅笔画出，确定后必须用黑色字迹的签字笔描黑。

5.保持卡面清洁，不要折叠、不要弄破、弄皱，不准使用涂改液、修正带、刮纸刀。

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16 F 19 Na 23 Al 27 P 31 S 32 Cl 35.5 Ca 40
Fe 56 Zn 65 Br 80

第 I 卷

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

- 1、 将三组生理状态相通的某种植物幼根分别培养在含有相同培养液的密闭培养瓶下，一段时间后，测定根吸收某一矿质元素离子的量。培养条件及实验结果见下表：

培养瓶中气体	温度 (°C)	离子相对吸收量 (%)
空气	17	100
氮气	17	10
空气	3	28

下列分析正确的是

- A. 有氧条件有利于该植物幼根对该离子的吸收
B. 该植物幼根对该离子的吸收与温度的变化无关
C. 氮气环境中该植物幼根细胞吸收该离子不消耗 ATP
D. 与空气相比，氮气环境有利于该植物幼根对该离子的吸收

- 2、 端粒酶由 RNA 和蛋白质组成，该酶能结合到端粒子上，以自身的 RNA 为模板合成端粒子 DNA 的一条链。下列叙述正确的是

- A. 大肠杆菌拟核的 DNA 中含有端粒
B. 端粒酶中的蛋白质为 RNA 聚合酶
C. 正常人细胞的每条染色体两端都含有端粒 DNA
D. 正常体细胞的端粒 DNA 随细胞分裂次数增加而变长

3. 下列过程中不属于胞吐作用的是

- A. 浆细胞分泌抗体到细胞外的作用
- B. mRNA 从细胞核到细胞质的过程
- C. 分泌蛋白从胰腺的腺泡细胞到胞外的过程
- D. 突触小泡中的神经递质释放到突触间隙的过程

4. 下列有关生态系统的叙述，错误的是

- A. 生态系统的组成成分中含有非生物成分
- B. 生态系统相对稳定时无能量输入和散失
- C. 生态系统持续相对稳定离不开信息传递
- D. 负反馈调节有利于生态系统保持相对稳定

5. 下列与病原体有关的叙述，正确的是

- A. 抗体可以进入细胞消灭寄生在其中的结核杆菌
- B. 抗体抵抗病毒的机制与溶菌酶杀灭细菌的机制相同
- C. Rous 肉瘤病毒不是致瘤因子，与人的细胞癌变无关
- D. 人感染 HIV 后的症状与体内该病毒浓度和 T 细胞数量有关

6. 下列关于人类猫叫综合征的叙述，正确的是

- A. 该病是由于特定的染色体片段缺失造成的
- B. 该病是由于特定染色体的数目增加造成的
- C. 该病是由于染色体组数目成倍增加造成的
- D. 该病是由于染色体中增加某一片段引起的

7. 食品干燥剂应无毒、无味、无腐蚀性及环境友好。下列说法错误的是

- A. 硅胶可用作食品干燥剂
- B. P_2O_5 不可用作食品干燥剂
- C. 六水氯化钙可用作食品干燥剂
- C. 加工后具有吸水性的植物纤维可用作食品干燥剂

8. 某羧酸酯的分子式为 $C_{18}H_{26}O_5$ ，1mol 该酯完全水解可得到 1mol 羧酸和 2mol 乙醇，该羧酸的分子式为

- A. $C_{14}H_{18}O_5$
- B. $C_{14}H_{16}O_4$

C. $C_{16}H_{22}O_5$

D. $C_{16}H_{20}O_5$

9. 原子序数依次增大的元素 a、b、c、d，它们的最外层电子数分别为 1、6、7、1。a 的电子层结构与氦相同，b 和 c 的次外层有 8 个电子，c 和 d 的电子层结构相同。下列叙述错误的是

A. 元素的非金属性次序为 $c > b > a$

B. a 和其他 3 种元素均能形成共价化合物

C. d 和其他 3 种元素均能形成离子化合物

D. 元素 a、b、c 各自最高和最低化合价的代数和分别为 0、4、6

10. N_A 代表阿伏加德罗常数的值。下列叙述正确的是

A. $60g$ 丙醇中存在的共价键总数为 $10N_A$

B. $1L$ $0.1mol \cdot L^{-1}$ 的 $NaHCO_3$ 溶液中 HCO_3^- 和 CO_3^{2-} 的离子数之和为 $0.1N_A$

C. 钠在空气中燃烧可生成多种氧化物。23g 钠充分燃烧时转移电子数为 $1N_A$

D. $235g$ 核素 $^{235}_{92}U$ 发生裂变反应： $^{235}_{92}U + ^1_0n \xrightarrow{\text{裂变}} ^{90}_{38}Sr + ^{136}_{54}Xe + 10^1_0n$ ，净产生的中子 (1_0n) 数为 $10N_A$

11. 分子式为 $C_3H_{10}O_2$ 并能饱和 $NaHCO_3$ 溶液反应放出气体的有机物有 (不含立体结构)

A. 3 种 A. 4 种 A. 5 种 A. 6 种

12. 海水开发利用的部分过程如图所示。下列说法错误的是

A. 向苦卤中通入 Cl_2 是为了提取溴

B. 粗盐可采用除杂和重结晶等过程提纯

C. 工业生产中常选用 $NaOH$ 作为沉淀剂

D. 富集溴一般先用空气和水蒸气吹出单质溴，在用 SO_2 将其还原吸收



13. 用右图所示装置进行下列实验：将①中溶液滴入②中，预测的现象与实际相符的是

选项	①中物质	②中物质	预测②中的现象
A.	稀盐酸	碳酸钠与氢氧化钠的混合溶液	立即产生气泡
B.	浓硝酸	用砂纸打磨过的铝条	产生红棕色气体
C.	氯化铝溶液	浓氢氧化钠溶液	产生大量白色沉淀
D.	草酸溶液	高锰酸钾酸性溶液	溶液逐渐褪色

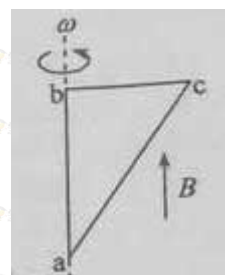


二、选择题：本题共 8 小题，每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中，第 14~17 题只有一项符合题目要求，第 18~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

14. 如图，两平行的带电金属板水平放置。若在两板中间 a 点从静止释放一带电微粒，微粒恰好保持静止状态。现将两板绕过 a 点的轴（垂直于纸面）逆时针旋转 45° ，再由 a 点从静止释放一同样的微粒，改微粒将

- A. 保持静止状态
- B. 向左上方做匀加速运动
- C. 向正下方做匀加速运动
- D. 向左下方做匀加速运动

15. 如图，直角三角形金属框 abc 放置在匀强磁场中，磁感应强度大小为 B，方向平行于 ab 边向上。当金属框绕 ab 边以角速度 ω 逆时针转动时，a、b、c 三点的电势分别为 U_a 、 U_b 、 U_c 。已知 bc 边的长度为 l。下列判断正确的是



- A. $U_a > U_c$ ，金属框中无电流
- B. $U_b > U_c$ ，金属框中电流方向沿 a-b-c-a
- C. $U_{bc} = -1/2 B l^2 \omega$ ，金属框中无电流
- D. $U_{bc} = 1/2 B l^2 \omega$ ，金属框中电流方向沿 a-c-b-a

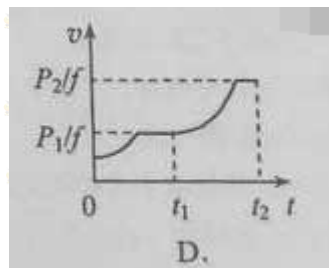
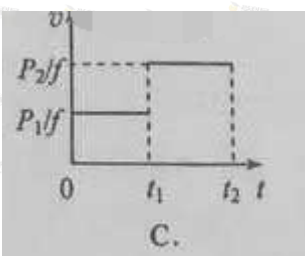
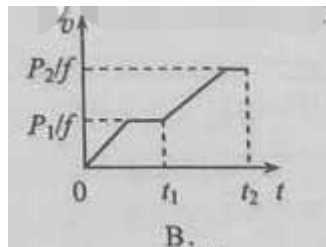
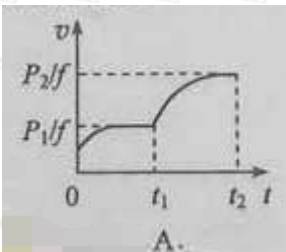
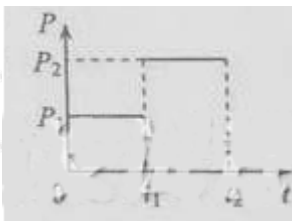
16. 由于卫星的发射场不在赤道上，同步卫星发射后需要从转移轨道经过调整再进入地球同步轨道。当卫星在转移轨道上飞经赤道上空时，发动机点火，给卫星一附加速度，使卫星沿同

步轨道运行。已知同步卫星的环绕速度约为 $3.1 \times 10^3 \text{ m/s}$ ，某次发射卫星飞经赤道上空时的速度为 $1.55 \times 10^3 \text{ m/s}$ ，此时卫星的高度与同步轨道的高度相同，转移轨道和同步轨道的夹角为 30° ，如图所示，发动机给卫星的附加加速度的方向和大小约为



- A. 西偏北方向, $1.9 \times 10^3 \text{ m/s}$
 B. 东偏南方向, $1.9 \times 10^3 \text{ m/s}$
 C. 西偏北方向, $2.7 \times 10^3 \text{ m/s}$
 D. 东偏南方向, $2.7 \times 10^3 \text{ m/s}$

17. 一汽车在平直公路上行驶。从某时刻开始计时，发动机的功率 P 随时间 t 的变化如图所示。假定汽车所受阻力的大小 f 恒定不变。下列描述该汽车的速度 v 随时间 t 变化的图像中，可能正确的是



18. 指南针是我国古代四大发明之一。关于指南针，下列说明正确的是

- A. 指南针可以仅具有一个磁极
 B. 指南针能够指向南北，说明地球具有磁场
 C. 指南针的指向会受到附近铁块的干扰

D. 在指南针正上方附近沿指针方向放置一直导线，导线通电时指南针不偏转

19. 有两个匀强磁场区域 I 和 II，I 中的磁感应强度是 II 中的 k 倍，两个速率相同的电子分别在两磁场区域做圆周运动。与 I 中运动的电子相比，II 中的电子

- A. 运动轨迹的半径是 I 中的 k 倍
- B. 加速度的大小是 I 中的 k 倍
- C. 做圆周运动的周期是 I 中的 k 倍
- D. 做圆周运动的角速度是 I 中的 k 倍

20. 在一东西向的水平直铁轨上，停放着一列已用挂钩链接好的车厢。当机车在东边拉着这列车厢一大小为 a 的加速度向东行驶时，链接某两相邻车厢的挂钩 P 和 Q 间的拉力大小为 F ；当机车在西边拉着这列车厢一大小为 $\frac{2}{3}a$ 的加速度向东行驶时，链接某两相邻车厢的挂钩 P 和 Q 间的拉力大小仍为 F 。不计车厢与铁轨间的摩擦，每节车厢质量相同，则这列车厢的节数可能为

- A. 8
- B. 10
- C. 15
- D. 18

21. 如图，滑块 a、b 的质量均为 m ，a 套在固定直杆上，与光滑水平地面相距 h ，b 放在地面上，a、b 通过铰链用刚性轻杆连接。不计摩擦，a、b 可视为质点，重力加速度大小为 g 。则



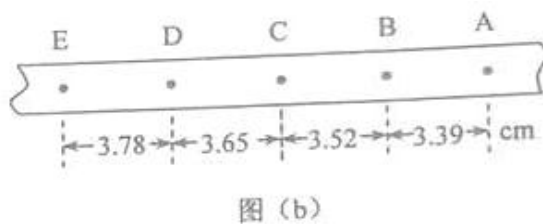
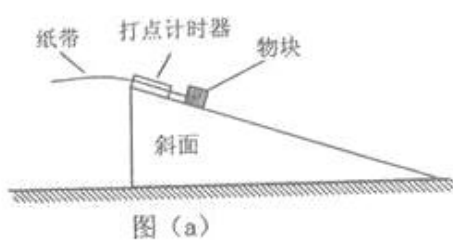
- A. a 落地前，轻杆对 b 一直做正功
- B. a 落地时速度大小为 $\sqrt{2gh}$
- C. a 下落过程中，其加速度大小始终不大于 g
- D. a 落地前，当 a 的机械能最小时，b 对地面的压力大小为 mg

三、非选择题：包括必考题和选考题两部分。第 22 题~第 32 题为题，每个考题考生都必须作答，第 33~40 为选考题，考生格局要求作答。

(一) 必考题 (共 129 分)

22. (6 分)

某学生用图 (a) 锁事的实验装置测量物块与斜面的懂摩擦因数。已知打点计时器所用电源的频率为 50Hz，物块下滑过程中所得到的只带的一部分如图 (b) 所示，图中标出了 5 个连续点之间的距离。



- (1) 物块下滑是的加速度 $a = \underline{\hspace{2cm}}$ m/s^2 打点 C 点时物块的速度 $V = \underline{\hspace{2cm}}$ M/S ;
- (2) 已知重力加速度大小为 g ，求出动摩擦因数，还需测量的物理量是 (天正确答案标号)
- A 物块的质量 B 斜面的高度 C 斜面的倾角

23. (9 分)

电压表满偏时通过该表的电流是半偏是通过该表的电流的两倍。某同学利用这一事实测量电压表的内阻 (半偏法) 实验室提供材料器材如下：

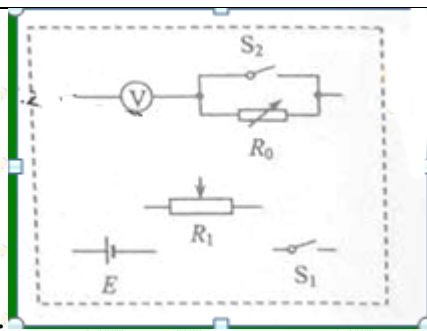
待测电压表 (量程 3V，内阻约为 3000 欧)，电阻箱 R_0 (最大阻值为 99999.9 欧)，滑动变阻器 R_1 (最大阻值 100 欧，额定电压 2A)，电源 E (电动势 6V，内阻不计)，开关两个，导线若干

(1)

虚线框内为同学设计的测量电压表内阻的电路图的一部分，将电路图补充完整

(2) 根据设计的电路写出步骤

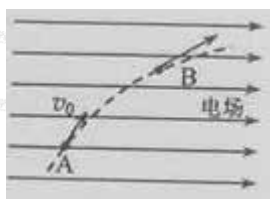
(3) 将这种方法测出的电压表内阻记为 R'_v 与内阻的真实值 R_v 先比 R'_v $\underline{\hspace{2cm}}$ R_v (添



“>” “=” 或 “<”) 由是_____.

24. (12 分)

如图，一质量为 m 、电荷量为 q ($q > 0$) 的例子在匀强电场中运动，A、B 为其运动轨迹上的两点。已知该粒子在 A 点的速度大小为 v_0 ，方向与电场方向的夹角为 60° ；它运动到 B 点时速度方向与电场方向的夹角为 30° 。不计重力。求 A、B 两点间的电势差。

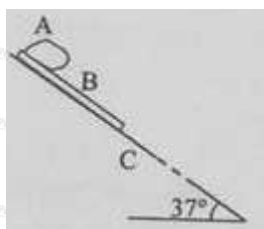


25. (20 分)

下暴雨时，有时会发生山体滑坡或泥石流等地质灾害。某地有一倾角为 $\theta = 37^\circ$ ($\sin 37^\circ = \frac{3}{5}$) 的山坡 C，上面有一质量为 m 的石板 B，其上下表面与斜坡平行；B 上有一碎石堆 A (含有大量泥土)，A 和 B 均处于静止状态，如图所示。假设某次暴雨中，A 浸透雨水后总质量也为 m (可视为质量不变的滑块)，在极短时间内，A、B 间的动摩擦因数 μ_1 减小为 $\frac{3}{8}$ ，B、C 间的动摩擦因数 μ_2 减小为 0.5，A、B 开始运动，此时刻为计时起点；在第 2s 末，B 的上表面突然变为光滑， μ_2 保持不变。已知 A 开始运动时，A 离 B 下边缘的距离 $l = 27\text{m}$ ，C 足够长，设最大静摩擦力等于滑动摩擦力。取重力加速度大小 $g = 10\text{m/s}^2$ 。求：

(1) 在 $0 \sim 2\text{s}$ 时间内 A 和 B 加速度的大小

(2) A 在 B 上总的运动时间



26. (14 分)

酸性锌锰干电池是一种一次性电池，外壳为金属锌，中间是碳棒，其周围是有碳粉、 MnO_2 、 ZnCl_2 和 NH_4Cl 等组成的糊状填充物。该电池放电过程产生 MnOOH 。回收处理该废电池可得到多种化工原料。有关数据如下表

溶解度/(g/100g 水)

温度/°C \ 合物						
Cl	3	2	8	3	6	3
Cl_2						

合物	$(\text{OH})_2$	$(\text{OH})_2$	$(\text{OH})_3$
近似值	17	17	89

回答下列问题：

(1) 该电池的正极反应式为_____，电池反应的离子方程式为_____。

(2) 维持电流强度为 0.5A ，电池工作 5 分钟，理论上消耗锌_____g。(已知

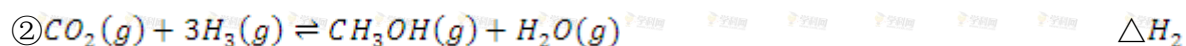
$$F = 96500\text{C} \cdot \text{mol}^{-1})$$

(3) 废电池糊状填充物加水处理后，过滤，滤液中主要有 ZnCl_2 和 NH_4Cl ，二者可通过_____分离回收；滤渣的主要成分是 MnO_2 、_____和_____，欲从中得到较纯的 MnO_2 ，最简便的方法为_____，其原理是_____。

(4) 用废电池的锌皮制备 $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 的过程中，需除去锌皮中的少量杂质铁，其方法是：加稀 H_2SO_4 和 H_2O_2 溶解，铁变为_____，加碱调节至 pH 为_____时，铁刚好沉淀完全（离子浓度小于 $1 \times 10^{-5}\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时，即可认为该离子沉淀完全）；继续加碱至 pH 为_____时，锌开始沉淀（假定 Zn^{3+} 浓度为 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ）。若上述过程不加 H_2O_2 后果是_____，原因是_____。

27. (14 分)

甲醇既是重要的化工原料，又可作为燃料，利用合成气（主要成分为 CO 、 CO_2 和 H_2 ）在催化剂作用下合成甲醇，发生的主要反应如下：



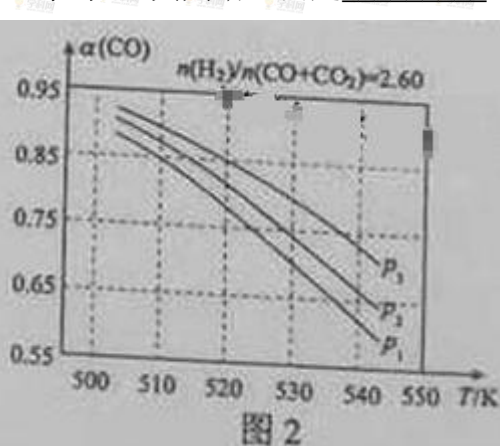
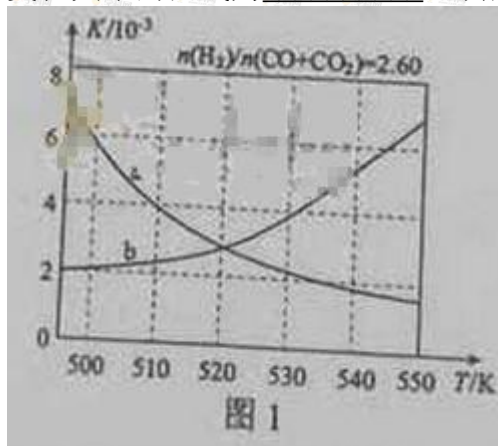
回答下列问题：

（1）已知反应①中相关的化学键键能数据如下：

化学键	H-H	C-O	C=O	H-O	C-H
$E/(\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})$	436	343	1075	405	413

由此计算 $\Delta H_1 = \underline{\hspace{2cm}} \text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ；已知 $\Delta H_2 = -58 \text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，则 $\Delta H_3 = \underline{\hspace{2cm}} \text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

（2）反应①的化学平衡常数 K 表达式为_____；图 1 中能正确反映平衡常数 K 随温度变化关系的曲线为_____（填曲线标记字母），其判断理由是_____。



（3）组成 $n(\text{H}_2)/n(\text{CO} + \text{CO}_2) = 2.60$ 时，体系中的 CO 平衡转化率 (α) 温度和压强的关系如图 2 所示。 $\alpha(\text{CO})$ 值随温度升高而_____（填“增大”或“缩小”）其原因是_____；图 2 中的压强由大到小为_____，其判断理由是_____。

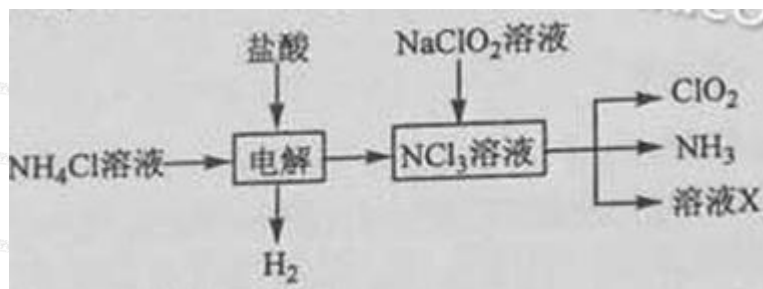
28. (15 分)

二氧化氯 (ClO_2 ，黄绿色易溶于水的气体) 是高效、低毒的消毒剂。回答下列问题：

(1) 工业上可用 KClO_3 与 Na_2SO_3 在 H_2SO_4 存在下制得 ClO_2 ，该反应氧化剂与还原剂物质的量之比为

_____。

(2) 实验室用 NH_4Cl 、盐酸、 NaClO_2 (亚氯酸钠) 为原料，通过以下过程制备 ClO_2 ：



1、 电解时发生反应的化学方程式为_____。

2、 溶液 X 中大量存在的阴离子有_____。

3、 除去 ClO_2 中的 NH_3 可选用的试剂是_____ (填标号)。

a. 水

b. 碱石灰

c. 浓硫酸

d. 饱和食盐水

(3) 用下图装置可以测定混合气中 ClO_2 的含量：

I. 在锥形瓶中加入足量的碘化钾，用 50ml 水溶解后，再加入 3ml 稀硫酸；

II. 在玻璃液封装置中加入水，使液面没过玻璃液封管的管口；

III. 将一定量的混合气体通入锥形瓶中吸收；



IV. 将玻璃液封装置中的水倒入锥形瓶中；

V. 用 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 硫代酸钠标准溶液滴定锥形瓶中的溶液

($I_2 + 2S_2O_3^{2-} = 2I^- + S_4O_6^{2-}$), 指示剂显示终点时共用去 20.00ml 硫代酸钠溶液。在此过程中:

- ① 锥形瓶内 ClO_2 与碘化钾反应的离子方程式为_____。
- ② 玻璃液封装置的作用是_____。
- ③ V 中加入的指示剂通常为_____, 滴定至终点的现象是_____。
- ④ 测定混合器中 ClO_2 的质量为_____g

(4) 用 ClO_2 处理过的饮用水会含有一定量的亚氯酸盐。若要除去超标的亚氯酸盐, 下列物质最适宜的是_____ (填标号)

- a. 明矾 b. 碘化钾 c. 盐酸 d. 硫酸亚铁

29.

某基因的反义基因可抑制该基因的表达。为研究番茄的 X 基因和 Y 基因对其果实成熟的影响, 某研究小组以番茄的非转基因植株 (A 组, 及对照组)、反义 X 基因的转基因植株 (B 组) 和反义 Y 基因的转基因植株 (C 组) 为材料进行试验, 在番茄植株长出果实后的不同天数 (d), 分别检测各组果实的乙烯释放量 (果实中乙烯含量越高, 乙烯的释放量就越大), 结果如下表:

组别	乙烯释放量 ($\mu L \cdot kg^{-1} \cdot h^{-1}$)			
	20 d	35 d	40 d	45 d
A	0	27	17	15
B	0	9	5	0
C	0	0	0	0

回答下列问题:

(1) 若在 B 组果实中没有检测到 X 基因表达的蛋白质, 在 C 组果实中没有检测到 Y 基因表达的蛋白质。可推测, A 组果实中与乙烯含量有关的基因有, B 组果实中与乙烯含量有关的基因有。

(2) 三组果实中, 成熟最早的是组, 其原因是。如果在 35 天时采摘 A 组与 B 组果实, 在常温下储存时间较长的应是组。

30. 甲状腺激素是人体中的重要激素。回答下列问题:

(1) 通常, 新生儿出生后, 由于所处环境温度比母体低, 甲状腺激素水平会升高。在这个过程中, 甲状腺激素分泌调节是分级的, 其中由分泌促甲状腺激素释放激素, 由分泌促甲状腺激素

(2) 甲状腺激素的作用包括提高的速率, 使机体产热增多; 影响神经系统的。甲状腺激素作用的靶细胞是。

(3) 除了作用于靶细胞外, 激素租用房市的特点还有。(答出一点即可)

31. (8 分)。

某生态系统总面积为 250km^2 , 假设该生态系统的食物链为甲种植物→乙种动物→丙种动物, 乙种动物种群的 K 值为 1000 头。回答下列问题:

(1) 某次调查发现该生态系统中乙种动物种群数量为 550 头, 则该生态系统中乙种动物的种群密度为; 当乙种动物的种群密度为时, 某种群增长速度最快。

(2) 若丙种动物的数量增加, 则一段时间后, 甲种植物数量也增加, 其原因是。

(3) 在甲种植物→乙种动物→丙种动物→食物链中, 乙种动物同化的能量(填“大于”、“等于”、或“小于”)丙种动物同化的能量。

32 (10 分)

等位基因 A 和 a 可能位于 X 染色体上, 也可能位于常染色体上。假定某女孩的基因型是 $X^A X^A$, 或 AA, 其祖父的基因型是 $X^A Y$ 或 Aa, 祖母的基因型是 $X^A X^a$ 或 Aa, 外祖父的基因型是 $X^A Y$ 或 Aa, 外祖母的基因型是 $X^A X^a$ 或 Aa。

不考虑基因突变和染色体变异, 请回答下列问题:

(1) 如果这对等位基因位于常染色体上, 能否确定该女孩的 2 个显性基因 A 来自于祖辈 4 人中的具体哪两个人? 为什么?

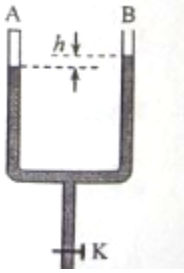
(2) 如果这对等位基因位于 X 染色体上, 那么可判断该女孩两个 X^A 中的一个必然来自于①(填“祖父”或“祖母”), 判断依据是②; 此外, ③(填“能”或“不能”)确定另一个 X^A 来自于外祖父还是外祖母。

33. [物理—选修 3—3] (15 分)

(1) (5 分) 关于扩散现象, 下列说法正确的是。 (填正确答案标号。选对 1 个得 2 分, 选对 2 个得 4 分, 选对 3 个得 5 分。每选错 1 个扣 3 分, 最低得分为 0 分)

- A. 温度越高, 扩散进行得越快
- B. 扩散现象是不同物质间的一种化学反应
- C. 扩散现象是由物质分子无规则运动产生的
- D. 扩散现象在气体、液体和固体中都能发生
- E. 液体中的扩散现象是由于液体的对流形成的

(2) 如图, 一粗细均匀的 U 形管竖直放置, A 侧上端封闭, B 侧上端与大气相通, 下端开口处开关 K 关闭; A 侧空气柱的长度为 $l=10.0\text{cm}$, B 侧水银面比 A 侧的高 $h=3.0\text{cm}$ 。现将开关 K 打开, 从 U 形管中放出部分水银, 当两侧水银面的高度差为 $h_1=10.0\text{cm}$ 时将开关 K 关闭。已知大气压强 $P_0=75.0\text{cmHg}$

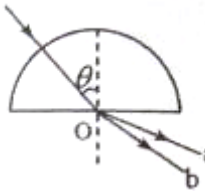


(i)求放出部分水银后 A 侧空气柱的长度；

(ii)伺候再向 B 侧注入水银，使 A、B 两侧的水银面达到同一高度，求注入的水银在管内的长度。

34.【物理试题——选修】3-4（15 分）

（1）（5 分）如图，一束光沿半径方向射向一块半圆柱形玻璃砖，在玻璃砖底面上的入射角 θ ，经折射后射出 a、b 两束光线。则_____。（填正确答案标号。选对 1 个得 2 分，选对 2 个得 4 分，选对 3 个得 5 分，选错 1 个扣 3 扣，最低得分为 0 分）



A. 在玻璃中，a 光的传播速度小于 b 光的传播速度

B. 在真空中，a 光的波长小于 b 光的波长

C. 玻璃砖对 a 光的折射率小于对 b 光的折射率

D. 若改变光束的入射方向使 θ 角逐渐变大，则折射光线 a 首先消失。

E. 分别用 a、b 光在同一个双缝干涉实验装置上做实验，a 光的干涉条纹间距大于 b 光的干涉条纹间距。

（2）（10 分）平衡位置位于原点 O 的波源发出的简谐横波在均匀介质中沿水平 x 轴传播，P、Q 为 x 轴上的两点（均位于 x 轴正向），P 与 O 的距离为 35cm，次距离介于一倍波长与二倍波长之间。已知波源自 $t=0$ 时由平衡位置开始向上振动，周期 $T=1s$ ，振幅 $A=5cm$ 。当波传到 P 点时，波元恰好处于波峰位置；此后再经 5s，平衡位置在 Q 处的质点第一次处于波峰位置。求：

（i）P、Q 间的距离；

（ii）从 $t=0$ 开始到平衡位置在 Q 处的质点第一次处于波峰位置时，波源在振动过程中通过的路程。

35. [物理——选修 3-5（15 分）

（1）（5 分）实物粒子和光都具有波粒二象性。下列事实中突出体现波动性的是_____。

（填正确答案标号。选对 1 个得 2 分，选对 2 个得 4 分，选对 3 个得 5 分，每选错 1 个扣 3 分，最低得分为 0 分）

A. 电子束通过双缝实验装置后可以形成干涉图样

B. β 射线在云室中穿过会留下清晰的径迹

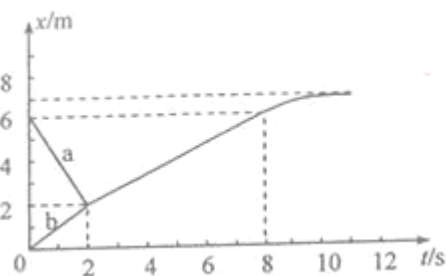
C. 人们利用慢中子衍射来研究晶体的结构

D. 人们利用电子显微镜观测物质的微观结构

E. 光电效应实验中，光电子的最大初动能与入射光的频率有关，与入射光的强度无关

（2）两滑块 a、b 沿水平面上同一条直线运动，并发生碰撞；碰撞后两者粘在一起运动；经过一段时间后，

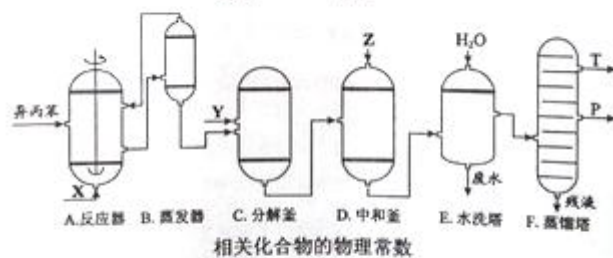
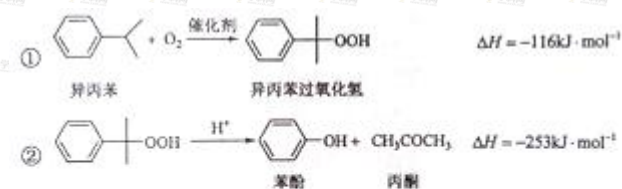
从光滑路段进入粗糙路段。两者的位置 x 随时间 t 变化的图像如图所示。求：



- (i) 滑块 a、b 的质量之比；
(ii) 整个运动过程中，两滑块克服摩擦力做的功与因碰撞而损失的机械能之比。

36. [化学——选修 2: 化学与技术] (15 分)

苯酚和丙酮都是重要的化工原料，工业上采用异丙苯氧化法生产苯酚和丙酮，其反应和工艺流程示意图如下：



相关化合物的物理常数

物质	相对分子质量	密度 / (g·cm ⁻³)	沸点/℃
异丙苯	120	0.8640	153
丙酮	58	0.7898	56.5
苯酚	94	1.0722	182

回答下列问题：

- 在反应器 A 中通入的 X 是_____。
- 反应①和②分别在装置_____和_____中进行（填装置符号）。
- 分解在 C 中加入的 Y 为少量浓硫酸，其作用是_____，优点是用量少，缺点是_____。
- 反应 2 为_____（填“放热”或“吸热”）反应。反应温度应控制在 50~60℃，温度过高的安全隐患是_____。
- 中和釜 D 中加入的 Z 最适宜的是_____（填序号，已知苯酚是一种弱酸）
 a. NaOH b. CaCO₃ c. NaHCO₃ d. CaO
- 蒸馏塔 F 中的馏出物 T 和 P 分别是_____和_____，判断的依据是_____。
- 用该方法合成苯酚和丙酮的优点是_____。

37. [化学——选修 3: 物质结构与性质] (15 分)

A、B、C、D 为原子序数依次增大的四种元素, A^{2-} 和 B^{+} 具有相同的电子构型; C、D 为同周期元素, C 核外电子总数是最外层电子数的 3 倍; D 元素最外层有一个未成对电子。回答下列问题:

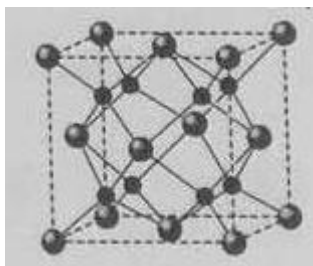
(1) 四种元素中电负性最大的是 _____ (填元素符号), 其中 C 原子的核外电子排布式为 _____。

(2) 单质 A 有两种同素异形体, 其中沸点高的是 _____ (填分子式), 原因是 _____; A 和 B 的氢化物所属的晶体类型分别是 _____ 和 _____。

(3) C 和 D 反应可生成组成比为 1:3 的化合物 E, E 的立体构型为 _____, 中心原子的杂化轨道类型为 _____。

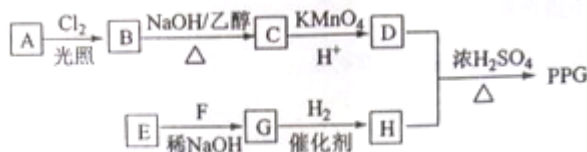
(4) 化合物 D_2A 的立体构型为 _____, 中心原子的价层电子奇数为 _____, 单质 D 与湿润的 Na_2CO_3 反应可制成 D_2A , 其化学方程式为 _____。

(5) A 和 B 能够形成化合物 F, 其晶胞结构如图所示, 晶胞参数 $a=0.566nm$ 。F 的化学式为 _____; 晶胞中 A 原子 d 的配位数为 _____; 列式计算晶体 F 的密度 ($g \cdot cm^{-3}$)



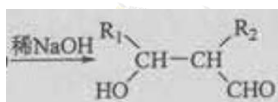
38. [化学—选修 5: 有机化学基础] (15 分)

聚戊二酸丙二醇 (PPG) 是一种可降解的聚脂类高分子材料, 在材料的生物相容性方面有限好的应用前景。PPG 的一种合成路线如下:



已知:

- ① 烃 A 的相对分子质量为 70, 核磁共振氢谱显示只有一种化学环境的氢
- ② 化合物 B 为单氯代烃; 化合物 C 的分子式为 C_3H_6O
- ③ E、F 为相对分子质量差 14 的同系物, F 是福尔马林的溶质



- ④ $CHO + C \rightarrow CHO$

回答下列问题:

(1) A 的结构简式为_____。

(2) 由 B 生成 C 的化学方程式为_____。

(3) 由 E 和 F 生成 G 的反应类型为_____, G 的化学名称为_____。

(4) ①由 D 和 H 生成 PPG 的化学方程式为_____;

②若 PPG 平均相对分子质量为 10000, 则其平均聚合度约为_____ (填标号)。

a. 48 b. 58 c. 75 d. 102

(5) D 的同分异构体中能同时满足下列条件的共有_____种 (不含立体异构):

①能与饱和 NaHCO_3 溶液反应产生液体

②既能发生银镜反应, 又能发生皂化反应

其中核磁共振谱显示为 3 组峰, 且峰面积比为 6:1:1 的是有_____ (写结构简式)

D 的所有同分异构体在下列一种表征仪器中显示的信号 (或数据) 完全相同, 该仪器是有_____ (填标号)。

a. 质谱仪 b. 红外光谱仪 c. 元素分析仪
d. 核磁共振仪

39. [生物——选修 3 生物技术实践] (15 分)

回答与胡萝卜素有关的问题:

(1) 胡萝卜含有的胡萝卜素中, 最主要的是 (_____) (填 “ α -胡萝卜素”、“ β -胡萝卜素” 或 “ γ -胡萝卜素”), 该胡萝卜亲在人体内可以转变成两分子 (_____), 后者缺乏会引起人在弱光下视物不清的病症, 该疾病称为 (_____), 胡萝卜素是 (_____) (填 “挥发性” 或 “非挥发性”) 物质。

(2) 工业生产上, 用养殖的岩藻作为原料提取胡萝卜素时, (_____) (填 “需要” 或 “不需要”) 将鲜活的盐藻干燥。

(3) 现有乙醇和乙酸乙酯两种溶剂, 应选用其中的 (_____) 作为胡萝卜素的萃取剂, 不选用另外一种的理由是 (_____)。

40. 生物——选修 3 生物技术实践] (15 分)

已知生物体内用一种蛋白质 (P), 该蛋白质是一种转运蛋白. 由 305 个氨基酸组成. 如果将 p 分子中 158 位的丝氨酸变成亮氨酸, 240 位的谷氨酰胺变成苯丙氨酸. 改变后的蛋白质 (P1) 不但保留 P 的功能, 而且具有酶的催化活性. 回答下列问题:

(1) 从上述资料可知, 若要改变蛋白质的功能, 可以考虑对蛋白质 (_____) 进行改造。

(2) 以 P 基因序列为基础, 获得 P1 基因的途径有修饰()基因或合成()基因。所获得的基因表达时时遵循中心法则的, 中心法则的全部内容包括()的复制; 以及遗传信息在不同分子之间的流动, 即: ()。

(3) 蛋白质工程也被称为第二代基因工程, 其基本途径是从预期蛋白质功能出发, 通过()和(), 进而确定相对应的脱氧核苷酸序列, 据此获得基因, 再经表达、纯化获得蛋白质, 之后还需要对蛋白质的生物()进行鉴定。