

北京市东城区 2016—2017 学年度第二学期高三综合练习(二)

2017.5

理科综合

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: H 1 C 12 N 14 O 16 Na 23 Cl 35.5 S 32 Cu 64

Cr 52

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. 人的苦味受体是一类结构具有多样性的跨膜蛋白,它们与苦味的感知密切相关。下列有关苦味受体的推测不正确的是

- A. 由附着在内质网上的核糖体合成 B. 位于味觉感受细胞的细胞膜上
C. 能与不同种类的苦味物质结合 D. 功能是协助苦味物质进入细胞

2. 科研人员探究了不同氮素水平对青花菜叶片光合作用的影响,实验结果如表所示,下列分析不正确的是

组别	氮素水平 (mmol · L ⁻¹)	叶绿素含量 (μg · cm ⁻²)	气孔导度 (mmol · m ⁻² · s ⁻¹)	胞间 CO ₂ 浓度 (μL · L ⁻¹)	净光合速率 (μmol · m ⁻² · s ⁻¹)
1	5(低氮)	86	0.68	308	19.4
2	10(中氮)	99	0.84	304	20.7
3	15(偏高)	103	0.85	301	21.4
4	20(高氮)	103	0.84	295	22.0

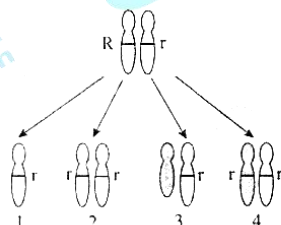
- A. 氮是叶绿素的组成元素,适当增施氮肥有利于叶绿素的合成
B. 在 2、3、4 组中,气孔导度不是限制净光合速率升高的因素
C. 第 4 组的净光合速率高于第 3 组,与胞间 CO₂ 浓度下降密切相关
D. 一定范围内增大氮素浓度,可提高青花菜叶片的净光合速率

高三理科综合 第 1 页(共 16 页)

3. 普通草蛉和下通草蛉属于两种草蛉，在北美生活在同一地域。普通草蛉在春夏是浅绿色，秋天变成棕色，前半年生活在多草地区，秋天迁移到落叶树林中，在夏天和冬天繁殖。下通草蛉则全年都是深绿色，居住在常绿林中，在春天繁殖。下列分析合理的是

- A. 两种草蛉之间既有地理隔离又有生殖隔离
- B. 两种草蛉的体色形成与它们的栖息环境无关
- C. 两种草蛉在生态系统中所处的营养级是不同的
- D. 两种草蛉的生殖隔离与栖息地偏好、繁殖时间的差异有关

4. 视网膜母细胞瘤基因(R)是一种抑癌基因，杂合子(Rr)仍具有抑癌功能。杂合子在个体发育过程中，一旦体细胞的杂合性丢失形成纯合子(rr)或半合子(r)，就会失去抑癌的功能而导致恶性转化。下图为视网膜母细胞瘤增殖过程中杂合性丢失的可能机制，下列分析不正确的是

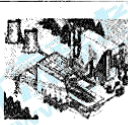


- A. 1 是由于含 R 的染色体丢失而导致半合子(r)的产生
- B. 2 是由于发生了染色体片段的交换而导致纯合子(rr)的产生
- C. 3 是由于缺失了含 R 的染色体片段而导致半合子(r)的产生
- D. 4 是由于 R 基因突变成了 r 而导致纯合子(rr)的产生

5. 下列实验操作过程需要设置对照的是

- A. 观察 DNA 在人的口腔上皮细胞中的分布
- B. 用菠菜的绿叶进行色素的提取和分离实验
- C. 土壤中分解尿素的细菌的分离与计数实验
- D. 用样方法调查某草地中蒲公英的种群密度

6. 能源是人类生存和发展的基础。下列能源的开发和利用过程中不涉及化学反应的是

A. 太阳能热水器	B. 火力发电	C. 发动机中燃料燃烧	D. 中国古代制陶
			

7. 下列叙述正确的是

- A. 用氨水清除试管壁附着的银镜
- B. 用氢氧化钠溶液清洗沾在皮肤上的苯酚
- C. 用食醋清除暖瓶水垢(主要成分碳酸钙)
- D. 用碳酸钠溶液清除钢铁制品表面的铁锈

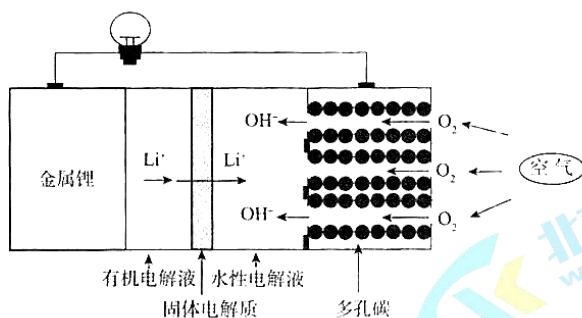
8. 已知 $_{34}\text{Se}$ 的原子结构示意图为 $(+34) \begin{smallmatrix} 2 \\ 8 \\ 18 \\ 6 \end{smallmatrix}$ 。下列说法正确的是

- A. Se 位于第 4 周期第 IV A 族
- B. 原子半径: $\text{Br} > \text{Se} > \text{P}$
- C. 热稳定性: $\text{HCl} > \text{H}_2\text{Se} > \text{HBr}$
- D. 酸性: $\text{HClO} > \text{HBrO}_3 > \text{H}_2\text{SeO}_4$

9. 下列说法正确的是

- A. 葡萄糖、蔗糖均可发生银镜反应
- B. 硫酸铵和乙酸铅均能使蛋白质发生变性
- C. 乙炔和乙醛均可作为合成聚合物的单体
- D. 淀粉和油脂都是能够发生水解反应的高分子化合物

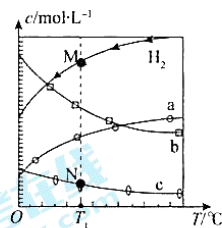
10. 科学家研制出了一种新型的锂—空气电池,其工作原理如图所示。关于该电池的说法中不正确的是



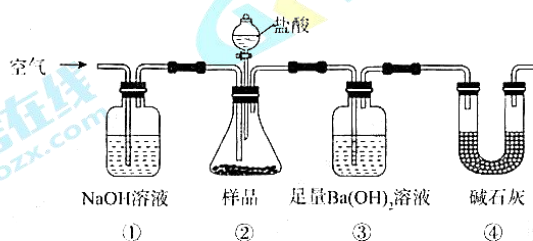
- A. 回收水性电解液可制取锂
- B. 可将有机电解液改为水溶液
- C. 正极的电极反应式为 $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{OH}^-$
- D. 电池总反应方程式为 $4\text{Li} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{LiOH}$

11. CO_2 经催化加氢可合成乙烯： $2\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 。0.1 MPa 时，按 $n(\text{CO}_2) : n(\text{H}_2) = 1 : 3$ 投料，测得不同温度下平衡时体系中各物质浓度的关系如图。下列叙述不正确的是

- A. 该反应的 $\Delta H < 0$
B. 曲线 b 代表 H_2O
C. N 点和 M 点所处状态的 $c(\text{H}_2)$ 不一样
D. 其它条件不变， $T_1^\circ\text{C}$ 、0.2 MPa 下反应达平衡时 $c(\text{H}_2)$ 比 M 点大



12. 某同学为测定 Na_2CO_3 固体(含少量 NaCl)的纯度，设计如下装置(含试剂)进行实验。



下列说法不正确的是

- A. 必须在②③间添加吸收 HCl 的装置
B. ④的作用是防止空气中的气体影响实验的精确度
C. 通入空气的作用是保证②中产生的气体完全转移到③中
D. 称取样品和③中产生的沉淀的质量即可求算 Na_2CO_3 固体的纯度

13. 下列说法正确的是

- A. 液体中悬浮微粒的无规则运动是布朗运动
B. 液体分子的无规则运动是布朗运动
C. 物体对外界做功，其内能一定减少
D. 物体从外界吸收热量，其内能一定增加

14. 已知质子、中子、氦核的质量分别是 m_1 、 m_2 、 m_3 ，光速为 c 。在质子和中子结合成氦核的过程中

- A. 释放的能量为 $(m_1 + m_2 + m_3)c^2$ B. 释放的能量为 $(m_1 + m_2 - m_3)c^2$
C. 吸收的能量为 $(m_1 + m_2 + m_3)c^2$ D. 吸收的能量为 $(m_1 + m_2 - m_3)c^2$

15. 将小球竖直向上抛出,一段时间后小球落回抛出点。若小球在运动过程中所受空气阻力的大小保持不变。在小球上升、下降过程中,运动时间分别用 t_1 、 t_2 表示,损失的机械能分别用 ΔE_1 、 ΔE_2 表示。则

A. $t_1 < t_2$, $\Delta E_1 = \Delta E_2$ B. $t_1 < t_2$, $\Delta E_1 < \Delta E_2$
C. $t_1 = t_2$, $\Delta E_1 = \Delta E_2$ D. $t_1 > t_2$, $\Delta E_1 > \Delta E_2$

16. 根据开普勒定律可知:火星绕太阳运行的轨道是椭圆,太阳处在椭圆的一个焦点上。下列说法正确的是

A. 太阳对火星的万有引力大小始终保持不变
B. 太阳对火星的万有引力大于火星对太阳的万有引力
C. 火星运动到近日点时的加速度最大
D. 火星绕太阳运行的线速度大小始终保持不变

17. 图 1 所示为一列简谐横波在 $t=0$ 时的波动图像,图 2 所示为该波中 $x=4$ m 处质点 P 的振动图像,下列说法正确的是

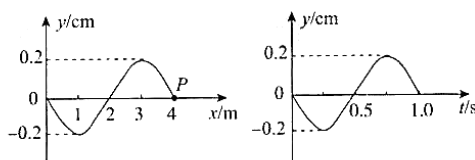


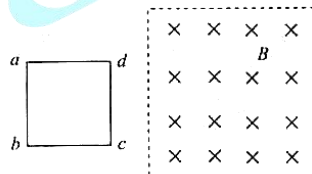
图 1

图 2

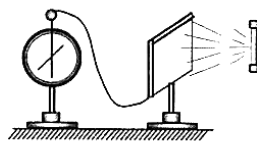
A. 此波的波速为 0.25 m/s
B. 此波沿 x 轴正方向传播
C. $t=0.5$ s 时质点 P 移动到 $x=2$ m 处
D. $t=0.5$ s 时质点 P 偏离平衡位置的位移为 0

18. 如图所示,在光滑水平桌面上有一边长为 L 、总电阻为 R 的正方形导线框 $abcd$,在导线框右侧有一边长为 $2L$ 、磁感应强度为 B 、方向竖直向下的正方形匀强磁场区域。磁场的左边界与导线框的 ab 边平行。在导线框以速度 v 匀速向右穿过磁场区域的全过程中

A. 感应电动势的大小为 $\frac{2BLv}{R}$
B. 感应电流的方向始终沿 $abcd$ 方向
C. 导线框受到的安培力先向左后向右
D. 导线框克服安培力做功 $\frac{2B^2L^3v}{R}$



19. 如图所示,把一块不带电的锌板连接在验电器上。当用紫外线照射锌板时,发现验电器指针偏转一定角度,则
- 锌板带正电,验电器带负电
 - 若改用强度更小的紫外线照射锌板,验电器的指针也会偏转
 - 若改用红外线照射锌板,验电器的指针仍然会发生偏转
 - 这个现象可以说明光具有波动性



20. 移动电源(俗称充电宝)解决了众多移动设备的“断电之苦”,受到越来越多人的青睐。

目前市场上大多数充电宝的核心部件是锂离子电池(电动势 3.7 V)及其充放电保护电路、充放电管理电路、升压电路等。其中的升压电路可以将锂离子电池的输出电压提升到手机、平板电脑等移动设备所要求的输入电压(5 V)。

由于锂离子电池的材料特性,在电池短路、过高或过低温度、过度充电或放电等情况下都有可能引起电池漏液、起火或爆炸。为安全起见,中国民航总局做出了相关规定,如图1所示。

民航总局关于携带充电宝出行的相关规定		产品名称:移动电源
低于 100 Wh	可随身携带,不可托运	电池容量: $10\,000\text{ mAh}$ 3.7 V
$100-160\text{ Wh}$	经航空公司批准才能随身携带(不超过两块),不可托运	电源输入: $5\text{ V}-1\text{ A}$
超过 160 Wh	禁止随身携带,不可托运	电源输出 1: $5\text{ V}-1\text{ A}$
		电源输出 2: $5\text{ V}-2.1\text{ A}$

图1

图2

为了给智能手机充电,小明购买了一款移动电源,其铭牌如图2所示。给手机充电时该移动电源的效率按 80% 计算。

根据以上材料,请你判断

- 这款移动电源能为手机提供的最大充电量为 $8\,000\text{ mAh}$
- 这款移动电源充满电后所储存的总化学能为 37 Wh
- 乘飞机出行时,这款移动电源可以托运
- Wh 与 mAh 均为能量单位

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“探究弹力和弹簧伸长的关系”实验中，分别使用两条不同的轻质弹簧 a 和 b 做实验，得到了弹力 F 与弹簧长度 l 关系的图像，如图 1 所示。由图可知：弹簧 a 的原长比弹簧 b 的原长_____（选填“长”或“短”）。弹簧 a 的劲度系数比弹簧 b 的劲度系数_____（选填“大”或“小”）。

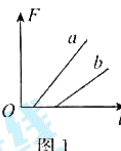


图 1

- (2) 要描绘一个标有“3 V 0.8 W”小灯泡的伏安特性曲线，要求灯泡两端的电压由零逐渐增加，且尽量减小实验误差。已选用的器材除导线、开关外，还有：
电池组（电动势为 4.5 V，内阻约 $1\ \Omega$ ）； 电流表（量程为 $0\sim 0.6\ \text{A}$ ，内阻约为 $1\ \Omega$ ）；
电压表（量程为 $0\sim 3\ \text{V}$ ，内阻约为 $3\ \text{k}\Omega$ ）； 滑动变阻器（最大阻值 $20\ \Omega$ ，额定电流 $1\ \text{A}$ ）

① 实验电路应选用图 2 中的_____（填字母代号）。

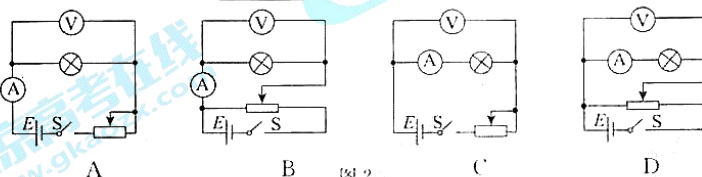


图 2

② 按照①中选择的电路进行连线，如图 3 所示，其中应该去掉的连线是_____（选填相应的字母）。

③ 闭合开关前滑动变阻器的滑片应该置于最_____端（选填“左”或“右”）。

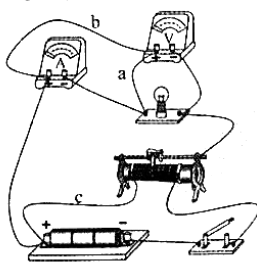


图 3

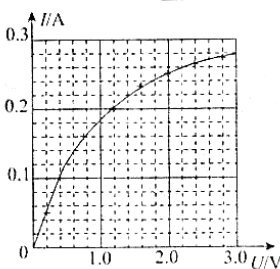


图 4

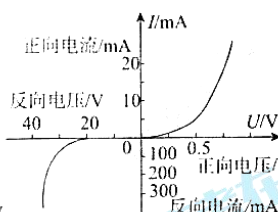


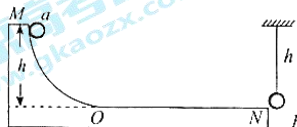
图 5

- ④ 以电压表的读数 U 为横轴，以电流表的读数 I 为纵轴，根据实验得到的多组数据描绘出小灯泡的伏安特性曲线，如图 4 所示。由图可知：随着电压的增大，小灯泡的电阻_____（选填“增大”或“减小”），其发生变化的原因_____。
- ⑤ 如果将这个灯泡接到电动势为 $1.5\ \text{V}$ ，内阻为 $5\ \Omega$ 的电源两端。电路接通后小灯泡两端的电压是_____V。
- ⑥ 如图 5 所示为二极管的伏安特性曲线，下列说法正确的是_____。
- 二极管是非线性元件
 - 只要加正向电压二极管的电阻就为零
 - 只要加反向电压二极管中就没有电流通过
 - 给二极管加正向电压时，随着电压升高，它的电阻增大
 - 正确使用欧姆表的不同倍率测得二极管的正向电阻往往不同

22. (16 分)

如图所示,固定的光滑轨道 MON 的 ON 段水平,且与 MO 段平滑连接。将质量为 m 的小球 a 从 M 处由静止释放后沿 MON 运动,在 N 处与质量也为 m 的小球 b 发生正碰并粘在一起。已知 MN 两处的高度差为 h ,碰撞前小球 b 用长为 h 的轻绳悬挂于 N 处附近。两球均可视为质点,且碰撞时间极短。

- (1)求两球碰撞前瞬间小球 a 的速度大小;
- (2)求两球碰撞后的速度大小;
- (3)若悬挂小球 b 的轻绳所能承受的最大拉力为 $2.5mg$,通过计算说明两球碰后轻绳是否会断裂?



23. (18 分)

带电粒子的电荷量与其质量之比称为比荷 ($\frac{q}{m}$),是带电粒子的基本参量之一。

如图 1 所示是汤姆孙用来测定电子比荷的实验装置,真空玻璃管中 K 是金属板制成的阴极,由阴极 K 发出的射线被加速后穿过带有狭缝的极板 A 、 B ,经过两块平行铝板 C 、 D 中心轴线后打在玻璃管右侧的荧光屏上形成光点。若平行铝板 C 、 D 间无电压,电子将打在荧光屏上的中心 O 点;若在平行铝板 C 、 D 间施加偏转电压 U ,则电子将打在 O_1 点, O_1 点与 O 点的竖直间距为 h ,水平间距可忽略不计。若再在平行铝板 C 、 D 间施加一个方向垂直于纸面向里、磁感应强度为 B 的匀强磁场(图中未画出),则电子在荧光屏上产生的光点又回到 O 点。已知平行铝板 C 、 D 的长度均为 L_1 ,板间距离为 d ,它们的右端到荧光屏中心 O 点的水平距离为 L_2 ,不计电子的重力和电子间的相互作用。

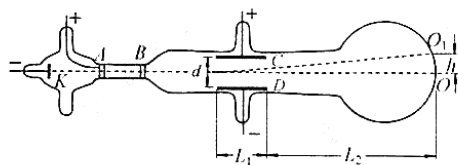


图 1

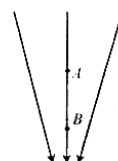


图 2

- (1)求电子刚进入平行铝板 C 、 D 间时速度的大小;
- (2)推导出电子比荷的表达式;
- (3)伽利略曾通过逻辑推理得知:在同一高度同时由静止释放两个质量不同的铁球,只在重力作用下,它们可以同时落地。那么静电场中的不同带电粒子是否也会出现“同时落地”的现象呢?

比如,在图 2 所示的静电场中的 A 点先后由静止释放两个带电粒子,它们只在电场力作用下运动到 B 点。请你分析说明:若要两个带电粒子从 A 运动到 B 所用时间相同(即实现“同时落地”),则必须满足什么条件?

24. (20 分)

我们知道,电流周围有磁场。图 1 所示为环形电流周围磁场的分布情况。根据电磁学理论可知,半径为 R 、电流强度为 I 的环形电流中心处的磁感应强度大小 $B = k \frac{I}{R}$, 其中 k 为已知常量。

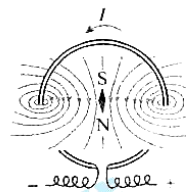


图 1

(1) 正切电流计是 19 世纪发明的一种仪器, 它可以利用小磁针的偏转来测量电流。图 2 为其结构示意图, 在一个竖直放置、半径为 r 、匝数为 N 的圆形线圈的圆心 O 处, 放一个可以绕竖直轴在水平面内转动的小磁针(带有分度盘)。线圈未通电流时, 小磁针稳定后所指方向与地磁场水平分量的方向一致, 调整线圈方位, 使其与静止的小磁针在同一竖直平面内。给线圈通上待测电流后, 小磁针偏转了 α 角。已知仪器所在处地磁场的磁感应强度水平分量大小为 B_0 。求:

- 待测电流在圆心 O 处产生的磁感应强度 B_0 的大小;
- 待测电流 I 的大小。

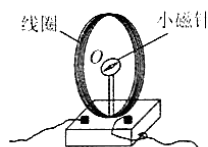


图 2

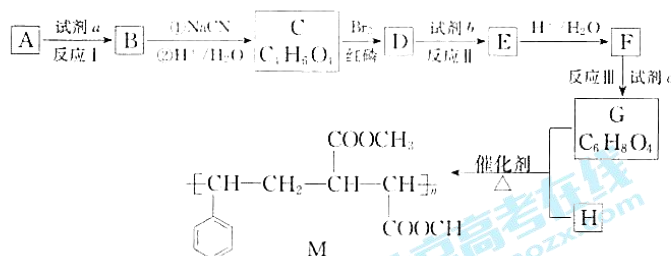
(2) 电流的本质是电荷的定向运动, 电流可以产生磁场意味着运动的电荷也可以产生磁场。如图 3 所示, 一个电荷量为 q 的点电荷以速度 v 运动, 这将在与速度垂直的方向上、与点电荷相距为 d 的 A 点产生磁场。请你利用上面电流产生磁场的规律, 自己构建模型, 求出该点电荷在此时的运动将在 A 点产生的磁场的磁感应强度大小 B_A 。



图 3

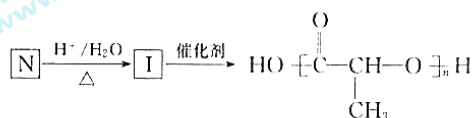
25. (17 分)

有机高分子化合物 M 是生产玻璃钢的原料,其合成路线如下:



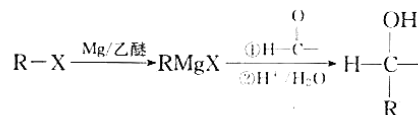
已知: $\text{R-X} \xrightarrow[\text{②H}^+/\text{H}_2\text{O}]{\text{①NaCN}} \text{R-COOH}$

- (1) 烃 A 的相对分子质量为 28, 其结构简式是_____。
- (2) 试剂 a 是_____。
- (3) C 的结构简式是_____。
- (4) 反应 II 的化学方程式是_____。
- (5) 反应 III 的反应类型是_____。
- (6) G 的一种同分异构体 N 满足如下转化关系:



在该条件下, 1 mol N 生成 2 mol I。N 的结构简式是_____。

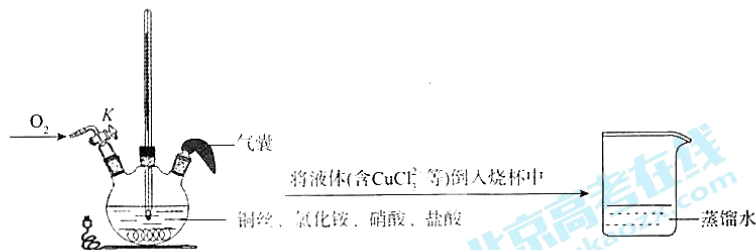
(7) 已知:



以苯和乙醛为原料制备 H, 写出合成路线(用结构简式表示有机物, 用箭头表示转化关系, 箭头上注明试剂和反应条件): _____。

26. (13 分)

氯化亚铜是有机合成中应用广泛的催化剂。硝酸法制备氯化亚铜的实验过程如下：



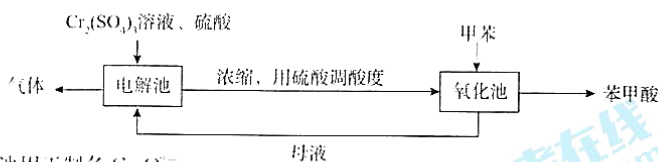
- ①加热至 $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，铜丝表面产生无色气泡，液面上方变为红棕色；
- ②通入并调节氧气的量维持三颈瓶内压强不变。停止加热，反应继续进行，越来越剧烈；
- ③反应停止后冷却至室温，待气囊变瘪，瓶内红棕色气体消失时关闭 K；
- ④将液体(含 CuCl_2 等)转移至烧杯中用蒸馏水稀释，产生白色沉淀，过滤得氯化亚铜粗品和滤液；
- ⑤氯化亚铜粗品经洗涤、烘干得氯化亚铜。

已知： $\text{Cu}^{2+} + \text{Cu} + 6\text{Cl}^- \rightleftharpoons 2\text{CuCl}$

- (1)①中铜丝表面产生无色气泡的离子方程式是_____。
- (2)②中停止加热后，反应越来越剧烈的原因是_____。
- (3)瓶内红棕色气体消失的原因是_____。
- (4)④中产生白色沉淀的离子方程式是_____。
- (5)④所得滤液经浓缩后可返回至三颈瓶继续使用，此时需向三颈瓶内补充的物质有_____。
- (6)⑤中粗品用蒸馏水洗涤时，表面会产生黄色固体 CuOH 。用平衡移动原理解释白色固体变黄的原因是_____。

27. (13 分)

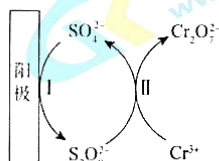
苯甲酸可用作食品的抑菌剂。工业上通过间接电合成法制备苯甲酸,工艺流程如下:



(1) 电解池用于制备 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 。

① 阴极产生的气体是_____。

② 电解时阳极附近发生的反应如下图所示。



i. SO_4^{2-} 所起的作用是_____。

ii. II 中反应的离子方程式是_____。

(2) 氧化池用于制备苯甲酸。

① 氧化池中起氧化作用的微粒是_____。

② 研究氧化池中的反应速率,实验结果如下:

其它条件相同时	反应时间/min	产率/%
i. 不加乳化剂	120	75
ii. 加乳化剂(十二烷基硫酸钠)	60	84

实验结果不同的原因是_____。

③ 氧化池中反应结束后,降温结晶,制得含甲苯的苯甲酸粗品。

已知:

	甲苯	苯甲酸
熔点	$-95.3\text{ }^{\circ}\text{C}$	$122.4\text{ }^{\circ}\text{C}$
沸点	$110.6\text{ }^{\circ}\text{C}$	$249.1\text{ }^{\circ}\text{C}$
升华温度	—	$100\text{ }^{\circ}\text{C}$
水中溶解度	$25\text{ }^{\circ}\text{C}; 0.067\text{ g}$	$25\text{ }^{\circ}\text{C}; 0.34\text{ g}$

结合表中信息,简述提纯苯甲酸的操作:苯甲酸粗品用 NaOH 溶液溶解后,_____。

洗涤干燥得到苯甲酸。

(3) 该合成技术的优点是实现了_____ (填化学式)重复利用,绿色环保。

28. (15 分)

资料显示“强酸性或强碱性溶液可使品红溶液褪色”。某兴趣小组探究 SO_2 使品红溶液褪色的原因,实验如下。

1. 探究体现漂白性的主要微粒

实验一:将 SO_2 分别通入 0.1% 品红水溶液和 0.1% 品红乙醇溶液中,观察到前者褪色而后者不褪色。

实验二:

试管中的液体	现象
a. 0.1 mol/L SO_2 溶液 (pH=2)	溶液逐渐变浅,约 90 s 后完全褪色
b. 0.1 mol/L NaHSO_3 溶液 (pH=5)	溶液立即变浅,约 15 s 后完全褪色
c. 0.1 mol/L Na_2SO_3 溶液 (pH=10)	溶液立即褪色
d. pH=10 NaOH 溶液	红色溶液不变色
e. pH=2 H_2SO_4 溶液	红色溶液不变色

- (1) SO_2 水溶液中含 S 的微粒有_____。
- (2) NaHSO_3 溶液显酸性的原因是_____ (用化学平衡原理解释)。
- (3) 实验 d 的目的是_____。
- (4) 由实验一、二可知:该实验条件下, SO_2 使品红溶液褪色时起主要作用的微粒是_____。

II. 探究褪色过程的可逆性

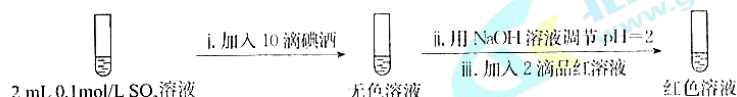
(5) 甲同学:向 a 实验后的无色溶液中滴入 NaOH 溶液至 pH=10 时,溶液颜色不变。

乙同学:向 a 实验后的无色溶液中滴入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液至 pH=10 时,生成白色沉淀,溶液变红。

实验方案合理的是_____ (选填“甲”或“乙”),结合离子方程式说明其原因是_____。

(6) 丙同学利用 SO_2 的还原性设计并完成了下列实验,得出结论:该褪色过程是可逆的。

步骤一:



步骤二:

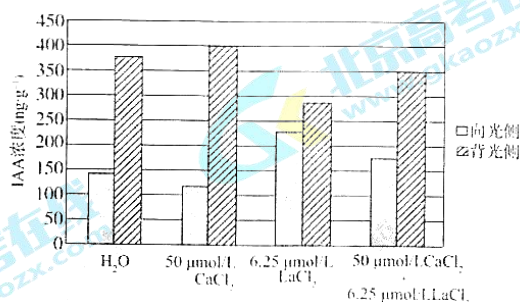
2 mL 0.1 mol/L SO_2 溶液

- ① 步骤一, i 中反应的化学方程式是_____。
- ② 将步骤二中的实验方案补充完整(按步骤一的形式呈现)。

29. (16 分)

向光性是高等植物中广泛存在的生理现象,是植物适应环境变化的一种体现。研究表明,单侧光照射下水稻的根会发生背光弯曲即“负向光性”。为研究 IAA 对水稻根负向光性运动的影响及有关作用机理,研究人员进行了相关的实验。

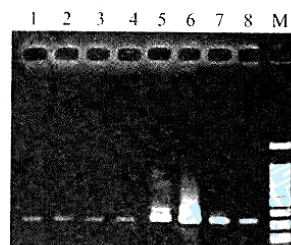
(1)已知 Ca^{2+} 作为信号分子,在植物的多种信号转导及生长发育过程中起着重要的作用。为探究 Ca^{2+} 是否会影响稻根中 IAA 的分布,研究人员用加入 H_2O 、 CaCl_2 溶液、 LaCl_3 溶液(Ca^{2+} 通道阻断剂)以及后两者混合液的四组培养液分别培养水稻秧苗刚长出的根,在单侧光照射 24 h 后,四组稻根均出现负向光性,每组根中 IAA 的分布结果如下图。



由结果可知,在单侧光照下对照组中 IAA 的分布情况是_____,而 Ca^{2+} 作为信号分子_____。与对照组相比,后两组实验的结果表明 Ca^{2+} 能_____,从而进一步证明 Ca^{2+} 在根负向光性运动中对 IAA 分布的影响。

(2)目前已知 cpt1 基因编码的 CPT1 蛋白是水稻胚芽鞘向光性运动过程中 IAA 横向运输的重要载体。为探究 cpt1 基因是否与水稻根负向光性运动有关,研究人员对水稻秧苗刚长出的根分别进行不同处理,24 h 后测量稻根弯曲度(处理条件及结果见下表)。同时研究人员还测定了各组稻根中 cpt1 基因表达量(结果如下图)。

处理试剂与浓度	弯曲角度	
	黑暗	单侧光照
$1 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} \text{CaCl}_2$	0	42.9
$1 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} \text{LaCl}_3$	0	26.0
$0.001 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} \text{IAA}$	0	38.1
H_2O	0	36.1



上图中的 1~4 表示黑暗条件下 cpt1 基因的表达量,7 表示 H_2O 处理组的表达量,5、6、8 应分别是_____处理的结果。由此可知,外源施加的四种试剂对稻根中 cpt1 基因表达量的影响与它们对稻根弯曲度的影响是一致的。在此实验结果基础上,并结合研究人员测定的单侧光照下 cpt1 基因缺失突变体水稻根的向光侧和背光侧 IAA 均匀分布这一事实,推测 CPT1 蛋白在根中也是_____。

(3)综合上述实验结果推测,在 Ca^{2+} 信号作用下,单侧光照射下的水稻根内的 IAA 通过_____,导致 IAA 在向光侧与背光侧分布不均匀;由于根对 IAA 浓度_____,使得两侧的生长速度表现为_____,因此表现出负向光性。

高三理科综合 第14页(共16页)

30. (17 分)

表观遗传是指 DNA 序列不改变,而基因的表达发生可遗传的改变。DNA 甲基化是表观遗传中最常见的现象之一。某些基因在启动子上存在富含双核苷酸“CG”的区域,称为“CG 岛”。其中的胞嘧啶在发生甲基化后转变成 5-甲基胞嘧啶但仍能与鸟嘌呤互补配对。细胞中存在两种 DNA 甲基化酶(如图 1 所示),从头甲基化酶只作用于非甲基化的 DNA,使其半甲基化;维持甲基化酶只作用于 DNA 的半甲基化位点,使其全甲基化。

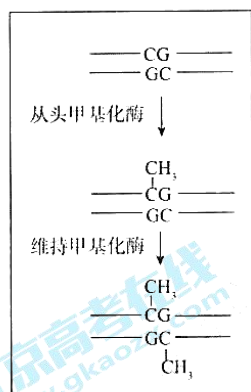


图 1

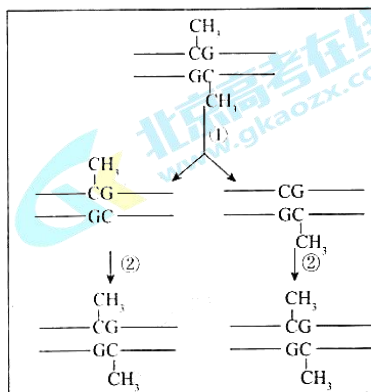


图 2

- (1)由上述材料可知,DNA 甲基化_____ (选填“会”或“不会”)改变基因转录产物的碱基序列。
- (2)由于图 2 中过程①的方式是_____,所以其产物都是_____甲基化的,因此过程②必须经过_____的催化才能获得与亲代分子相同的甲基化状态。
- (3)研究发现,启动子中“CG 岛”的甲基化会影响相关蛋白质与启动子的结合,从而抑制_____。
- (4)小鼠的 A 基因编码胰岛素生长因子-2(IGF-2),a 基因无此功能(A、a 位于常染色体上)。IGF-2 是小鼠正常发育必需的一种蛋白质,缺乏时小鼠个体矮小。在小鼠胚胎中,来自父本的 A 及其等位基因能够表达,来自母本的则不能表达。检测发现,这对基因的启动子在精子中是非甲基化的,在卵细胞中则是甲基化的。
若纯合矮小鼠与纯合正常雄鼠杂交,则 F_1 的表现型应为_____。 F_1 雌雄个体间随机交配,则 F_2 的表现型及其比例应为_____。结合 F_1 配子中 A 及其等位基因启动子的甲基化状态,分析 F_2 出现这种比例的原因是_____。
- (5)5-氮杂胞苷(AZA)常用于临床上治疗 DNA 甲基化引起的疾病。推测 AZA 可能的作用机制之一是:AZA 在_____过程中掺入 DNA 分子,导致与 DNA 结合的甲基化酶活性降低,从而降低 DNA 的甲基化程度。另一种可能的机制是:AZA 与“CG 岛”中的_____竞争甲基化酶,从而降低 DNA 的甲基化程度。

31. (17 分)

科研人员调查了我国某地鹭类的组成和分布情况,对研究当地生态系统的稳定性有重要指导意义。

(1)科研人员在林内从山脚至山顶_____选取若干样方,逐个调查记录每块样方内的相关数据。同时,每天在_____时间、固定位置统计鹭鸟出飞和晚归的数量、飞行方向等。

(2)调查结果显示,该林内栖息繁殖的夜鹭、池鹭的巢大都筑在乔木主干附近的粗枝杈上,白鹭、牛背鹭的巢多筑在离主干较远的细枝杈间,这体现了群落的_____结构。四种鹭的筑巢高度统计如下。

巢高(m)	池鹭(只)	白鹭(只)	夜鹭(只)	牛背鹭(只)	鹭鸟总数(只)
6~8	6	6	8	0	20
8~10	52	6	6	2	66
10~12	14	4	4	2	24
12~14	10	22	4	0	36

表中数据显示,_____是优势种。四种鹭在林内乔木层的主要筑巢高度不同,表明群落内具有明显的_____,这种分布特点体现了鸟类对群落_____资源的合理利用。

(3)当不同鹭类利用同一资源时,就会发生生态位重叠。本次的调查显示,白鹭与夜鹭的生态位重叠程度最大,然而,白鹭主要在白天飞向西南方向活动、觅食,而夜鹭主要在傍晚飞向西北方向活动、觅食。由于这两种鹭鸟在_____,_____上的改变,错开了取食相同食物资源的高峰期和取食地点,可以使之得到较为均衡的资源利用,二者之间的_____关系趋于缓和,从而实现共存,这是进化过程中对环境_____的必然结果。

北京市东城区 2016—2017 学年度第二学期高三综合练习(二)

2017.5

理科综合参考答案及评分标准

第一部分共 20 小题,每小题 6 分,共 120 分。

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

第二部分共 11 小题,共 180 分。

21. (18 分)

(1) 短 大

(2) ① B ② b ③ 左 ④ 增大 随着电压升高,灯丝电阻的温度升高,电阻率增大

⑤ 0.6~0.8 均可 ⑥ AE

22. (16 分)解:

(1) 设两球碰撞前瞬时小球 a 的速度大小为 v_N 根据机械能守恒定律有 $mgh = \frac{1}{2}mv_N^2$ ①解得 $v_N = \sqrt{2gh}$ (2) 设碰撞后两球的速度大小为 v 由动量守恒定律有 $mv_N = 2mv$ ②解得 $v = \frac{1}{2}v_N = \frac{1}{2}\sqrt{2gh}$ (3) 两球碰撞后一起做圆周运动。设轻绳拉力为 T 根据牛顿第二定律有 $T - 2mg = 2m\frac{v^2}{h}$ ③解得 $T = 3mg > 2.5mg$ 轻绳会断裂

说明:其他方法正确同样给分。

23. (18 分)解:

(1) 平行铝板 C 、 D 间同时存在电场、磁场时,电子在电场力与洛伦兹力的共同作用下沿中心轴线运动,电子受力平衡。设电子进入平行铝板 C 、 D 时的速度为 v ,电子质量为 m ,电荷量为 e 由平衡条件有 $evB = eE$ ①两极板间电场强度 $E = \frac{U}{d}$ ②解得 $v = \frac{U}{Bd}$ (2) 平行铝板间仅有偏转电场时,电子以速度 v 进入后,水平方向做匀速运动,在竖直方向做匀加速运动(设其加速度为 a)电子在电场中的运动时间 $t_1 = \frac{L_1}{v}$ ③

高三理科综合参考答案及评分标准 第 1 页(共 4 页)

由牛顿第二定律有 $eE=ma$ ④

解得加速度 $a=\frac{eU}{md}$

电子射出极板时竖直方向的偏转距离 $y_1=\frac{1}{2}at_1^2=\frac{eUL_1^2}{2mdv^2}$ ⑤

电子射出极板时竖直方向的分速度为 $v_y=at_1=\frac{eUL_1}{mdv}$ ⑥

电子离开极板间电场后做匀速直线运动,经时间 t_2 到达荧光屏, $t_2=\frac{L_2}{v}$ ⑦

电子在 t_2 时间内,在竖直方向运动的距离 $y_2=v_yt_2=\frac{eUL_1L_2}{mdv^2}$ ⑧

这样,电子在竖直方向上偏移的总距离 $h=y_1+y_2$ ⑨

解得电子比荷 $\frac{e}{m}=\frac{2Uh}{L_1(L_1+2L_2)dB^2}$

(3)带电粒子由 A 运动到 B 的过程中均做初速度为零的变加速直线运动。如果它们经过任意相同位置时加速度相同,那么它们从 A 运动到 B 的运动情况也完全相同,它们从 A 运动到 B 所用时间就相同。

带电粒子的加速度 $a=\frac{Eq}{m}$ 。若要两个带电粒子从 A 运动到 B 所用时间相同,则

需要它们的比荷($\frac{q}{m}$)相同。

说明:其他方法正确同样给分。

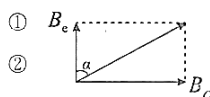
4. (20 分)解:

(1)a. 地磁场磁感应强度的水平分量 B_c 与 B_o 的关系如图所示。

有 $B_o=B_c \tan \alpha$

b. 由题可知 $B_o=k \frac{NI_x}{r}$

可得 $I_x=\frac{B_o r \tan \alpha}{kN}$



(2)电流强度为 I 、半径为 d 的环形电流,可以看作是由 Z 个电荷量为 q 的点电荷,以相同的速率 v 沿半径为 d 的圆周做同方向定向运动而形成。

在 Δt 时间内通过环上某截面的电荷量 $\Delta Q=\frac{Zq}{2\pi d} \times v\Delta t$ ③

电流强度 $I=\frac{\Delta Q}{\Delta t}=\frac{vZq}{2\pi d}$ ④

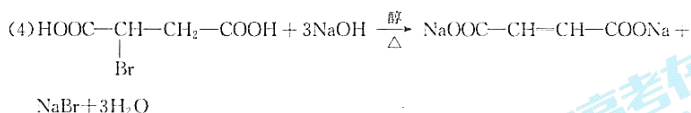
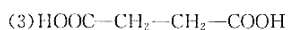
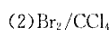
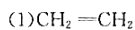
环心处的磁感应强度大小可以写成: $B=k \frac{I}{d}=\frac{kvZq}{2\pi d^2}$ ⑤

而这个磁场可以看作是由 Z 个电荷量为 q 的点电荷共同产生的,且由对称性可知每个点电荷在环心处产生的磁感应强度相同(均为 B_A),所以有 $B=ZB_A$ ⑥

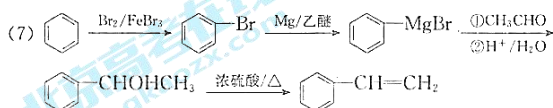
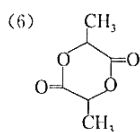
点电荷在 A 点产生的磁场的磁感应强度大小 $B_A=\frac{kvq}{2\pi d^2}$

说明:其他方法正确同样给分。

25. (17 分)



(5) 酯化反应(取代反应)

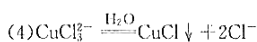


26. (13 分)



(2) 铜与硝酸反应放热,溶液温度升高,反应速率加快

(3) 发生反应 $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 4\text{HNO}_3$, NO_2 完全转化为硝酸



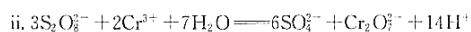
(5) 铜和盐酸

(6) $\text{CuCl}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{CuOH}(\text{s}) + \text{HCl}(\text{aq})$, 用水洗涤 CuCl 粗品时, 固体表面吸附的 $c(\text{HCl})$ 减小, CuCl 转化为 CuOH

27. (13 分)

(1) ① H_2

② i. 催化剂



(2) ① $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$

② 乳化剂能使甲苯在电解液中分散成细小的液滴, 增大了接触面积, 反应速率加快

③ 蒸馏除去甲苯后, 向水溶液中加入盐酸, 过滤

(3) $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$

高三理科综合参考答案及评分标准 第 3 页(共 4 页)

(15分)

I. (1) SO_2 、 H_2SO_3 、 HSO_3^- 、 SO_3^{2-}

(2) HSO_3^- 存在： $\text{HSO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{SO}_3^{2-}$ 和 $\text{HSO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3 + \text{OH}^-$ ， HSO_3^- 的电离程度强于水解程度

(3) 证明该实验条件下 OH^- 对品红褪色不产生干扰

(4) SO_3^{2-}

II. (5) 乙， SO_3^{2-} 能使品红褪色，因 $\text{SO}_2 + 2\text{OH}^- + \text{Ba}^{2+} = \text{BaSO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ ，可以排除 SO_3^{2-} 的干扰

(6) ① $\text{I}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HI}$

② i. 加入2滴品红溶液
ii. 加入10滴碘酒
iii. 用NaOH溶液调节pH=2
无色溶液 红色复原

(16分)

(1) 向光侧比背光侧少 促进了 IAA 在向光侧和背光侧的不均匀分布
缓解 LaCl_2 对根中 IAA 不均匀分布的抑制作用

(2) IAA、 CaCl_2 、 LaCl_2 IAA 横向运输的载体

(3) 促进 *cpt1* 基因的表达 敏感 背光侧的生长速度小于向光侧

(17分)

(1) 不会

(2) 半保留复制 半 维持甲基化酶

(3) 基因的表达

(4) 全部正常

正常：矮小=1：1

卵细胞中的 A 及其等位基因由于启动子甲基化而不表达，精子中的 A 及其等位基因

由于启动子非甲基化而表达；并且含 A 的精子：含 a 的精子=1：1

(5) DNA 复制 胞嘧啶

(17分)

(1) 随机 固定

(2) 水平 池鹭 分层现象 空间

(3) 觅食时间 觅食方向 竞争 适应



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！