



绝密★使用完毕前

2011 年普通高等学校招生全国统一考试 理科综合能力测试（北京卷）

本试卷分共 14 页, 满分 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。

以下数据可供解题时参考:

可用到的相对原子质量: H 1 C 12 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，选出最符题目要求的一项。

- 下列生命过程中，没有发生细胞分化的是
A. 断尾壁虎长出新尾巴 B. 砍伐后的树桩上长出新枝条
C. 蝌蚪尾巴消失的过程 D. 胚胎发育中出现造血干细胞
- 在生态学研究中，下列方法与研究目的不相符的是
A. 给海龟安装失踪器调查其洄游路线
B. 给大雁佩戴标志环调查其迁徙路线
C. 用样方法研究固着在岩礁上贝类的种群关系
D. 用标志重捕法调查乌尔黄鼠的丰（富）度
- 下列与细胞内物质运输有关的叙述，正确的是
A. 叶绿体合成的 ATP 通过核孔进入细胞核
B. 氢离子可以通过扩散作用进入液泡内
C. 溶酶体内的酶由内质网形成的小泡（囊泡）运入
D. 内质网的膜结构成分可以转移到细胞膜中
- 胰岛素的 A, B 两条肽链是由一个基因编码的。下列有关胰岛素的叙述，正确的是
A. 胰岛素基因的两条 DNA 单链分别编码 A, B 两条肽链



- B. 沸水浴加热之后，构成胰岛素的肽链充分伸展并断裂
 C. 胰岛素的功能取决于氨基酸的序列，与空间结构无关。
 D. 核糖体合成的多肽链需经蛋白酶的作用形成胰岛素。
5. 一次性过量饮水会造成人体细胞肿胀，功能受损。可用静脉滴注高浓度盐水（1.8%NaCl溶液）对患者进行治疗。其原理是
- A. 升高细胞外液的离子浓度 B. 促进抗利尿溶液的分泌
 C. 降低细胞内液的离子浓度 D. 减少细胞外液液体总量
6. 垃圾分类有利于资源回收利用。下列垃圾归类不合理的是

垃圾	A	B	C	D
	废易拉罐	废塑料瓶	废荧光灯管	不可再生废纸
	可回收物	其他垃圾	有害垃圾	可燃垃圾

7. 下列说法不正确的是
- A. 麦芽糖及其水解产物均能发生银镜反应
 B. 用溴水即可鉴别苯酚溶液，2,4-己二烯和甲苯
 C. 在酸性条件下， $CH_3CO^{18}OC_2H_5$ 的水解产物是 $CH_3CO^{18}OH$ 和 C_2H_5OH

- D. 用甘氨酸 $\begin{pmatrix} NH_2 \\ | \\ CH_2COOH \end{pmatrix}$ 和丙氨酸 $\begin{pmatrix} NH_2 \\ | \\ CH_3CHCOOH \end{pmatrix}$ 缩合最多可形成 4 种二肽

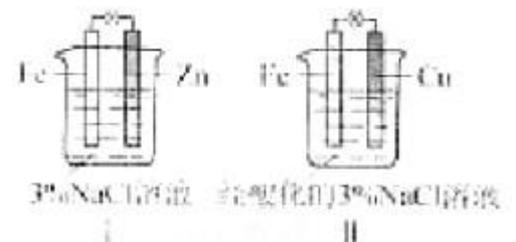
8. 结合右图判断，下列叙述正确的是

- A. I 和 II 种正极均被保护

- B. I 和 II 中负极反应均是 $Fe - 2e^- = Fe^{2+}$

- C. I 和 II 中正极反应均是 $O_2 + 2H_2O + 4e^- = 4OH^-$

- D. I 和 II 中分别加入少量 $K_3[Fe(CN)_6]$ 溶液，均有蓝色沉淀

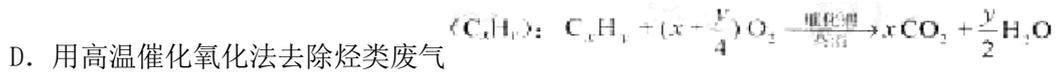
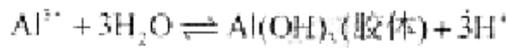




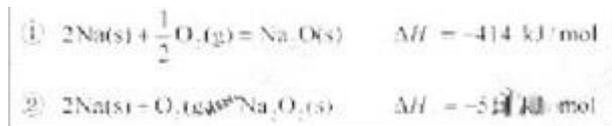
9. 下列与处理方法对应的反应方程式不正确的是



C. 向污水中投放明矾, 生成能凝聚悬浮物的胶体:



10. 25°C 、 101kPa 下:



下列说法正确的是

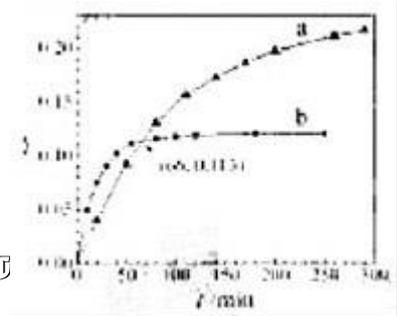
- A. ①和②产物的阴阳离子个数比不相等
- B. ①和②生成等物质的量的产物, 转移电子数不同
- C. 常温下 Na 与足量 O_2 反应生成 Na_2O , 随温度升高生成 Na_2O 的速率逐渐加快
- D. 25°C 、 101kPa 下, $\text{Na}_2\text{O}_2(s) + 2\text{Na}(s) = 2\text{Na}_2\text{O}(s)$ $\Delta H = -317\text{kJ/mol}$

11. 下列实验方案中, 不能测定 Na_2CO_3 和 NaHCO_3 混合物中 Na_2CO_3 质量分数的是

- A. 取 a 克混合物充分加热, 建中 b 克
- B. 取 a 克混合物与足量稀盐酸充分反应, 加热、蒸干、灼烧, 得 b 克固体
- C. 取 a 克混合物与足量稀硫酸充分反应, 逸出气体用碱石灰吸收, 增重 b 克
- D. 取 a 克混合物与足量 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液充分反应, 过滤、洗涤、烘干, 得 h 克固体。

12. 已知反应: $2\text{CH}_3\text{COCH}_3(l) \xrightleftharpoons[\text{逆反应}]{\text{正反应}} \text{CH}_3\text{COCH}_2\text{COH}(\text{CH}_3)_2(l)$ 。取等量 CH_3COCH_3 , 分别在 0°C 和 20°C 下, 测得其转化分数随时间变化的关系曲线 ($Y-t$) 如图所示。下列说法正确的是

- A. b 代表 0°C 下 CH_3COCH_3 的 $Y-t$ 曲线
- B. 反应进行到 20min 末, H_3COCH_3 的 $\frac{v(0^\circ\text{C})}{v(20^\circ\text{C})} > 1$
- C. 升高温度可缩短反应达平衡的时间并能提高平衡转化率

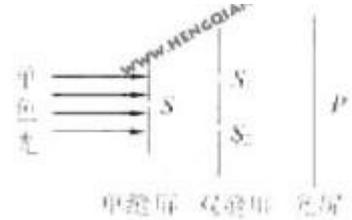




D. 从 $Y=0$ 到 $Y=0.113$, $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{COH}(\text{CH}_3)_2$ 的 $\frac{\Delta n(0^\circ\text{C})}{\Delta n(20^\circ\text{C})} = 1$

13. 表示放射性元素碘 $(\text{}^{131}_{53}\text{I})$ β 衰变的方程是

- A. ${}^{131}_{53}\text{I} \rightarrow {}^{127}_{51}\text{Sb} + {}^4_2\text{He}$
- B. ${}^{131}_{53}\text{I} \rightarrow {}^{131}_{54}\text{Xe} + {}^0_{-1}\text{e}$
- C. ${}^{131}_{53}\text{I} \rightarrow {}^{130}_{53}\text{I} + {}^1_0\text{n}$
- D. ${}^{131}_{53}\text{I} \rightarrow {}^{130}_{52}\text{Te} + {}^1_1\text{H}$



14. 如图所示的双缝干涉实验, 用绿光照射单缝 S 时, 在光屏 P 上观察到干涉条纹, 要得到相邻条纹间距更大的干涉图样, 可以

- A. 增大 S1 与 S2 的间距
- B. 减小双缝屏到光屏的距离
- C. 将绿光换为红光
- D. 将绿光换为紫光

15. 由于通讯和广播等方面的需要, 许多国家发射了地球同步轨道卫星, 这些卫星的

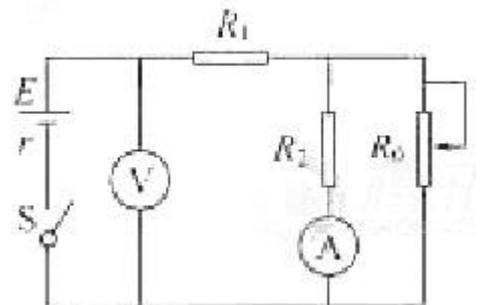
- A. 质量可以不同
- B. 轨道半径可以不同
- C. 轨道平面可以不同
- D. 速率可以不同

16. 介质中有一列简谐机械波传播, 对于其中某个振动质点

- A. 它的振动速度等于波的传播速度
- B. 它的振动方向一定垂直于波的传播方向
- C. 它在一个周期内走过的路程等于一个波长
- D. 它的振动频率等于波源振动频率

17. 如图所示电路, 电源内阻不可忽略。开关 S 闭合后, 在变阻器 R_0 的滑动端向下滑动的过程中

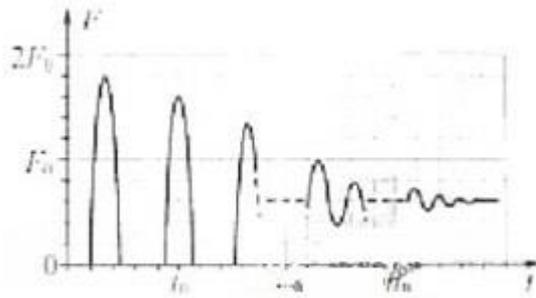
- A. 电压表与电流表的示数都减小
- B. 电压表与电流表的示数都增大
- C. 电压表的示数增大, 电流表的示数减小
- D. 电压表的示数减小, 电流表的示数增大。





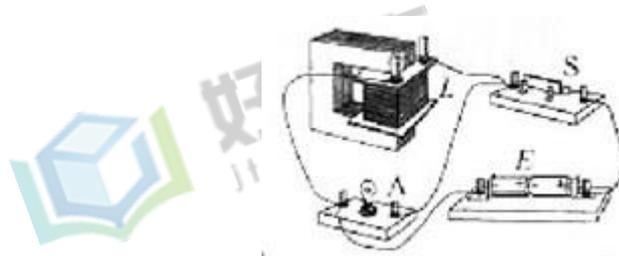
18. “蹦极”就是跳跃者把一端固定的长弹性绳绑在踝关节处，从几十米高处跳下的一种极限运动。某人做蹦极运动，所受绳子拉力 F 的上部随时间 t 变化的情况如图所示，将蹦极过程近似为在竖直方向的运动，重力加速度为 g 。据图可知，此人在蹦极过程中最大加速度约为

- A. g
- B. $2g$
- C. $3g$
- D. $4g$



19. 某同学为发验证断电自感现象，自己找来带铁心的线圈 L ，小灯泡 A ，开关 S 和电池组 E ，用导线将它们连接成如图所不的电路。检查电路后，闭合开关 S_1 ，小灯泡发光；再断开开关 S_2 ，小灯泡仅有不显著的延时熄灭现象。虽经多次重复，仍未见老师演示时出现的小灯泡闪亮现象，他冥思苦想找不出原因。你认为最有可能造成小灯泡未闪亮的原因是

- A. 电源的内阻较大
- B. 小灯泡电阻偏大
- C. 线圈电阻偏大
- D. 线圈的自然系数较大



20. 物理关系式不仅反映了物理量之间的关系，也确定了单位间的关系。如关系式 $U=IR$ 既反映了电压、电流和电阻之间的关系，也确定了 V （伏）与 A （安）和 Ω （欧）的乘积等效。现有物理量单位： m （米）、 s （秒）、 N （牛）、 J （焦）、 W （瓦）、 C （库）、 F （法）、 A （安）、 Ω （欧）和 T （特），由他们组合成的单位都与电压单位 V （伏）等效的是

- A. J/C 和 N/C
- B. C/F 和 $T \cdot m^2/s$
- C. W/A 和 $C \cdot T \cdot m/s$
- D. $W^2 - \Omega^2$ 和 $T \cdot A \cdot m$

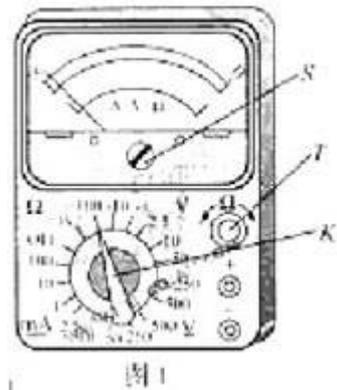


第二部分（非选择题 共 180 分）

本部分共 11 小题，共 180 分。

21（18 分）

- (1) 用如图 1 所示的多用电表测量电阻，要用到选择开关 K 和两个部件 S、T。



请根据下列步骤完成电阻测量：

- ①旋动部件_____，使指针对准电流的“0”刻线。
- ②将 K 旋转到电阻挡“ $\times 100$ ”的位置。
- ③将插入“+”、“-”插孔的表笔短接，旋动部件_____，

使指针对准电阻的_____（填“0 刻线”或“ ∞ 刻线”。

④将两表笔分别与待测电阻相接，发现指针偏转角度过小，为了得到比较准确的测量结果，请从下列选项中挑出合理的步骤，并按_____的顺序进行操作，再完成读数测量。

- A. 将 K 旋转到电阻挡“ $\times 1K$ ”的位置
- B. 将 K 旋转到电阻挡“ $\times 10$ ”的位置
- C. 将两表笔的金属部分分别与被测电阻的两根引线相接
- D. 将两表笔短接，旋动合适部件，对电表进行校准

(2) 如图 2，用“碰撞试验器”可以验证动量守恒定律，即研究两个小球在轨道水平部分碰撞前后的动量关系。

①试验中，直接测定小球碰撞前后的速度是不容易的。但是，可以通过仅测量_____（填选项前的序号），间接地解决这个问题

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

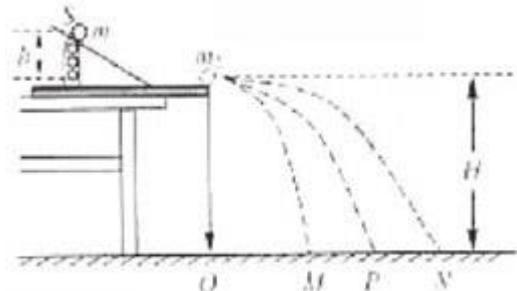


图 2



②图 2 中 O 点是小球抛出点在地面上的垂直投影, 实验时, 先让入射球 m_1 多次从斜轨上 S 位置静止释放, 找到其平均落地点的位置 P , 测量平抛射程 OP , 然后, 把被碰小球 m_2 静止于轨道的水平部分, 再将入射小球 m_1 从斜轨上 S 位置静止释放, 与小球 m_2 相撞, 并多次重复。

接下来要完成的必要步骤是_____ (填选项的符号)

- A. 用天平测量两个小球的质量 m_1 、 m_2
- B. 测量小球 m_1 开始释放高度 h
- C. 测量抛出点距地面的高度 h
- D. 分别找到 m_1 、 m_2 相碰后平均落地点的位置 M 、 N
- E. 测量平抛射程 OM 、 ON

③若两球相碰前后的动量守恒, 其表达式可表示为_____ (用②中测量的量表示);

若碰撞是弹性碰撞。那么还应满足的表达式为_____ (用②中测量的量表示)。

④经测定, $m_1 = 45.0\text{g}$, $m_2 = 7.5\text{g}$, 小球落地点的平均位置距 O 点的距离如图 3 所示。

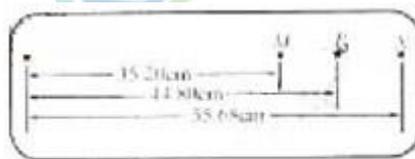


图 3

碰撞前, 后 m_1 的动量分别为 p_1 与 p_1' , 则 $p_1:p_1' = \underline{\hspace{2cm}}$; 若碰撞结束时 m_2 的动量为 p_2 , 则 $p_1':p_2 = 11:\underline{\hspace{2cm}}$

实验结果说明, 碰撞前、后总动量的比值 $\frac{p_1}{p_1' + p_2'}$ 为_____

⑤有同学认为, 在上述实验中仅更换两个小球的材质, 其它条件不变, 可以使被撞小球做平抛运动的射程增大。请你用④中已知的数据, 分析和计算出被撞小球 m_2 平抛运动射程 ON 的最大值为 _____ cm

22. (16分)

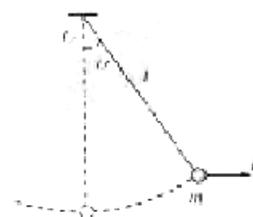
如图所示，长度为 l 的轻绳上端固定在 O 点，下端系一质量为 m 的小球（小球的大小可以忽略）。

(1) 在水平拉力 F 的作用下，轻绳与竖直方向的夹角为 α ，

小球保持静止，画出此时小球的受力图，并求力 F 的大小。

(2) 由图示位置无初速度释放小球，求当小球通过最低点

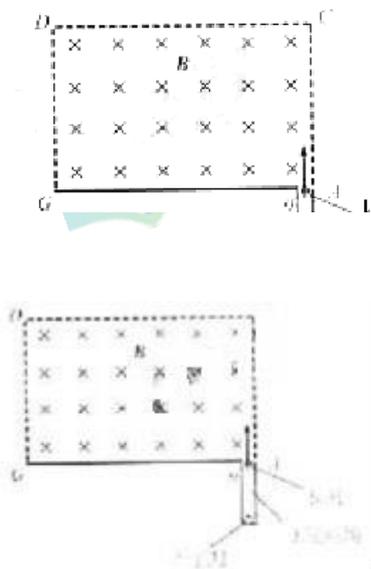
时的速度大小及轻绳对小球的拉力。不计空气阻力。



23. (18分)

利用电场和磁场，可以将比荷不同的离子分开，这种方法在化学分析和原子核技术等领域有重要的应用。

如图所示的矩形区域 $ABCD$ (AC 边足够长) 中存在垂直于纸面的匀强磁场， A 处有一狭缝。离子源产生的离子，经静电场加速后穿过狭缝沿垂直于 GA 边且垂于磁场的方向射入磁场，运动到 GA 边，被相应的收集器收集，整个装置内部为真空。



已知被加速度的两种正离子的质量分别是 m_1 和 m_2 ($m_1 > m_2$)，电荷量均为 q 。加速电场的电势差为 U ，离子进入电场时的初速度可以忽略，不计重力，也不考虑离子间的相互作用。

(1) 求质量为 m_1 的离子进入磁场时的速率 v_1 ；



(2) 当感应强度的大小为 B 时, 求两种离子在 GA 边落点的间距 s ;

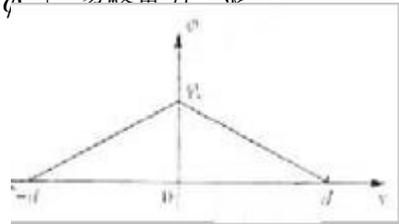
(3) 在前面的讨论中忽略了狭缝宽度的影响, 实际装置中狭缝具有一定宽度。若狭缝过宽, 可能使两束离子在 GA 边上的落点区域受叠, 导致两种离子无法完全分离。

设磁感应强度大小可调, GA 边长为定值 L , 狭缝宽度为 d , 狭缝右边缘在 A 处; 离子可以从狭缝各处射入磁场, 入射方向仍垂直于 GA 边且垂直于磁场。为保证上述两种离子能落在 GA 边上并被完全分离, 求狭缝的最大宽度。

24. (20 分)

静电场方向平行于 x 轴, 其电势 φ 随 x 的分布可简化为如图所示的折线, 图中 φ_0 和 d 为已知量。一个带负电的粒子在电场中以 $x=0$ 为中心, 沿 x 轴方向做周期性运动。已知该粒子质量为 m 、电量为 $-q$, 其动能与电势能之和为 $-A$ ($0 < A < q\varphi_0$)。忽略重力, 求

- (1) 粒子所受电场力的大小;
- (2) 粒子的运动区间;
- (3) 粒子的运动周期。



25. (12 分)

在温度 t_1 和 t_2 下, $X_2(g)$ 和 H_2 反应生成 HX 的平衡常数如下表:

化学方程式	$K(t_1)$	$K(t_2)$
$F_2 + H_2 \rightleftharpoons 2HF$	1.8×10^{36}	1.9×10^{32}
$Cl_2 + H_2 \rightleftharpoons 2HCl$	9.7×10^{12}	4.2×10^{11}
$Br_2 + H_2 \rightleftharpoons 2HBr$	5.6×10^7	9.3×10^6
$I_2 + H_2 \rightleftharpoons 2HI$	43	34

- (1) 已知 $t_2 > t_1$, HX 的生成反应是_____反应 (填“吸热”或“放热”)。
- (2) HX 的电子式是_____。
- (3) 共价键的极性随共用电子对偏移程度的增大而增强, HX 共价键的极性由强到弱的顺序是_____。
- (4) X_2 都能与 H_2 反应生成 HX , 用原子结构解释原因: _____。



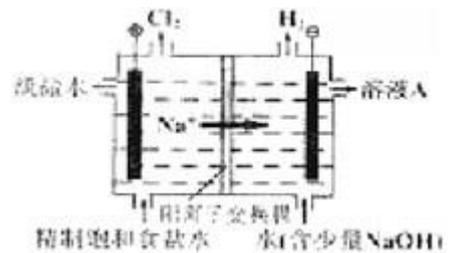
(5)K 的变化体现出 X_2 化学性质的递变性, 用原子结构解释原因: _____, 原子半径逐渐增大, 得电子能力逐渐减弱。

(6) 仅依据 K 的变化, 可以推断出: 随着卤素原子核电荷数的增加, _____ (选填字母)

- a. 在相同条件下, 平衡于 X_2 的转化率逐渐降低
- b. X_2 与 H_2 反应的剧烈程度逐渐减弱
- c. HX 的还原性逐渐
- d. HX 的稳定性逐渐减弱

26. (14 分)

氯碱工业中电解饱和食盐水的原理示意图如右图所示



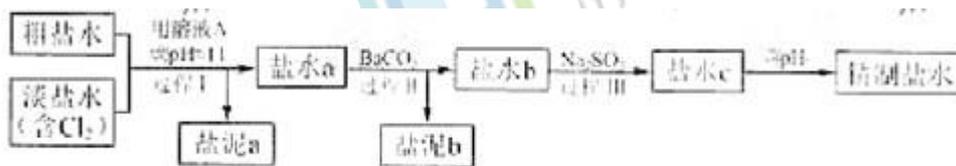
(1) 溶液 A 的溶质是_____;

(2) 电解饱和食盐水的离子方程式是_____

(3) 电解时用盐酸控制阳极区溶液的 pH 在 2~3, 用化学平衡移动原理解释盐酸的作用

(4) 电解所用的盐水需精制。去除有影响的 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 NH_4^+ 、 SO_4^{2-} 、 $[c(SO_4^{2-}) > c(Ca^{2+})]$ 。

精致流程如下 (淡盐水和溶液 A 来电解池):



①盐泥 a 除泥沙外, 还含有的物质是_____。

②过程 I 中将 NH_4^+ 转化为 N_2 的离子方程式是_____

③ $BaSO_4$ 的溶解度比 $BaCO_3$ 的小, 过程 II 中除去的离子有_____

④经过程 III 处理, 要求盐水中 c 中剩余 Na_2SO_3 的含量小于 5mg / l, 若盐水 b 中 $NaClO$ 的含量是 7.45 mg / l, 则处理 $10m^3$ 盐水 b, 至多添加 10% Na_2SO_3 溶液 _____ kg (溶液体积变化忽略不计)。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/227045035044006132>