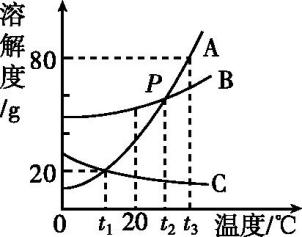
专项(三)　**溶解度曲线及其应用**



id:2147490137;FounderCES

id:2147503374;FounderCES

　　如图G3-1是A、B、C三种物质的溶解度曲线。



图G3-1

1.判断固体物质的溶解度随温度变化的趋势

(1)上升型:溶解度随温度升高而增大,如图中物质　　　　;根据溶解度曲线又可分为:①缓升型,如图中物质　　　;②陡升型,如图中物质　　。

(2)下降型:溶解度随温度升高而减小,如图中物质　　　　。

2.曲线上的点和两曲线的交点

(1)点:表示该温度下,某固体物质的溶解度,如*t*3 ℃时,A的溶解度为　　　　g,由此说明该温度下100 g水中最多可以溶解　　　　g A物质形成　　　　(填“饱和”或“不饱和”)溶液。

(2)交点:如图中*P*点,表示在*t*2 ℃时,A、B两物质的溶解度　　　　,两物质饱和溶液中溶质质量分数　　　　。

3.结晶提纯方法选择

(1)陡升型:如从A饱和溶液中提纯A,应采用　　　　结晶法。

(2)缓升型:如从B饱和溶液中提纯B,应采用　　　　结晶法。

(3)混合物的提纯,如提纯含有少量B物质的A物质,应采用　　　　结晶法;提纯含有少量A物质的B物质,应采用　　　　结晶法。

4.饱和溶液与不饱和溶液的转化

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 溶解度曲线呈上  升型的固体物质(如A、B) | 溶解度曲线呈下  降型的固体物质(如C) |
| (1)饱和溶液→不饱和溶液 | ①　　　　温  ②　　　　溶剂 | ③　　　　温  ④　　　　溶剂 |
| (2)不饱和溶液→饱和溶液 | ①　　　　温  ②　　　　溶剂  ③　　　　溶质 | ④　　　　温  ⑤　　　　溶剂  ⑥　　　　溶质 |

5.涉及溶解度的简单计算

(1)计算饱和溶液中溶质质量分数:饱和溶液中溶质质量分数=×100%(*S*表示溶解度),如*t*3 ℃时,A物质饱和溶液中溶质质量分数为　　　　(保留至0.1%)。

(2)计算降温时析出晶体的质量:如将*t*3 ℃时180 g A饱和溶液降温至*t*1 ℃时,可以析出　　g晶体。

(3)比较两物质降温时析出晶体质量的大小:在溶液质量相等且均为饱和溶液时,降低相同的温度,溶解度受温度变化影响大的物质析出晶体多,如将等质量的A、B饱和溶液从*t*3 ℃降温至*t*1 ℃,析出晶体多的是　　　　。

6.比较溶质质量分数的大小

(1)同温下,同种物质的饱和溶液比不饱和溶液的溶质质量分数　　　　。

(2)同温下,固体物质溶解度越大,其饱和溶液中溶质质量分数越　　　　　　,如20 ℃时,A、B、C饱和溶液中溶质质量分数由大到小的顺序为　　　　。

(3)改变温度对饱和溶液中溶质质量分数的影响

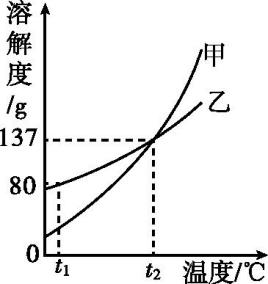
①降温(从*t*3 ℃降温至*t*1 ℃):由于A、B溶解度随温度降低而　　　　,A、B饱和溶液中有晶体析出,溶液中溶质的质量　　　　　,溶质质量分数　　　　,降温至*t*1 ℃时仍为饱和溶液,该温度下,B的溶解度大于A,所以溶质的质量分数B　　　A;而C的溶解度随温度降低而　　　　,降温时溶质质量　　　　,溶质质量分数　　　　,因此降温至*t*1 ℃时,C变为不饱和溶液,但其溶质质量分数与*t*3 ℃时相等,*t*3 ℃时C的溶解度比*t*1 ℃时A、B的溶解度都小,所以降温后,三种溶液中溶质质量分数由大到小的顺序是　　　　　　　　。

②升温(从*t*1 ℃升温至*t*2 ℃):由于A、B溶解度随温度升高而　　　　,溶液中溶质的质量　　　　,溶质质量分数　　　　;而C的溶解度随温度升高而　　　　,溶液中有晶体析出,升温时溶质质量　　　　,溶质质量分数　　　　,因此升温至*t*2 ℃时,三种溶液中溶质质量分数由大到小的顺序是　　　　　　　　。

id:2147503396;FounderCES

**角度1　曲线型**

1.[2019·深圳]现有*t*2 ℃时的溶液Ⅰ、Ⅱ各100 g,溶液Ⅰ中含物质甲50 g,溶液Ⅱ是物质乙的饱和溶液。物质甲、乙(均不含结晶水)的溶解度曲线如图G3-2所示。下列说法正确的是(　　)

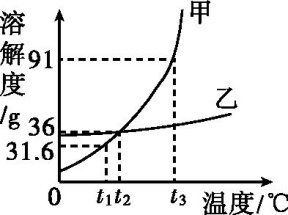


图G3-2

A.*t*2 ℃时,溶液Ⅰ是甲的饱和溶液 B.*t*2 ℃时,溶液Ⅰ中甲的质量分数为50%

C.*t*2 ℃时,溶液Ⅱ中含乙37 g D.从*t*2 ℃降温至*t*1 ℃时,乙不会从溶液Ⅱ中析出

2.[2019·徐州]甲、乙两种均不含结晶水的固体物质(设它们从溶液中析出时也都不含结晶水)的溶解度曲线如图G3-3。下列说法正确的是 (　　)



图G3-3

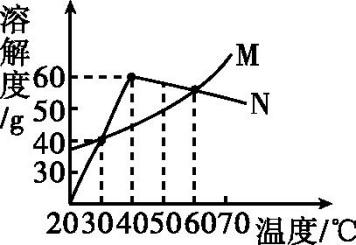
A.*t*1 ℃时,将甲、乙各17 g分别加入到50 g水中,所得两溶液的质量相等

B.将甲、乙两种溶液由*t*3 ℃降温至*t*2 ℃,所得两溶液中溶质质量分数一定相等

C.若甲中混有少量的乙,可先配制较高温度下甲的饱和溶液,再采用降温结晶的方法提纯甲

D.将*t*3 ℃时甲的饱和溶液100 g降温至*t*1 ℃,析出甲的质量是59.4 g

3.[2019·雅安]如图G3-4是化合物M和化合物N的溶解度曲线。下列说法中错误的是 (　　)



图G3-4

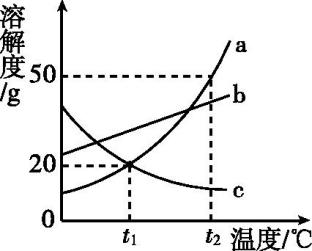
A.30 ℃时,M和N的溶解度相等

B.将60 ℃时N的饱和溶液降温至40 ℃,有晶体析出

C.M的溶解度随温度的升高而增大

D.N的饱和溶液在40 ℃时溶质质量分数最大

4.[2019·梧州]a、b、c三种不含结晶水的物质的溶解度曲线如图G3-5。下列说法正确的是 (　　)



图G3-5

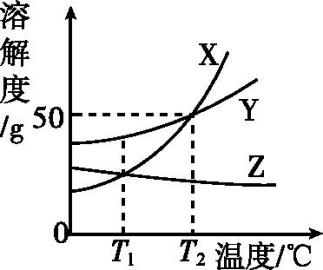
A.a的溶解度大于b的溶解度

B.将a的溶液由*t*2 ℃降温到*t*1 ℃,一定有晶体析出

C.*t*2 ℃时,50 g的a溶于50 g水,所得溶液的溶质质量分数为50%

D.c的饱和溶液由*t*2 ℃降温到*t*1 ℃,溶液的质量分数不变

5.[2019·益阳]X、Y、Z三种物质的溶解度曲线如图G3-6所示。下列说法正确的是 (　　)



图G3-6

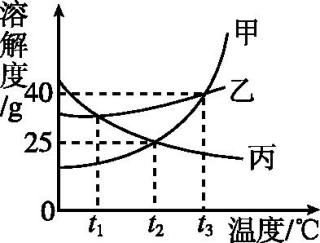
A.将*T*2 ℃时三种物质的饱和溶液降温到*T*1 ℃后,溶质质量分数大小关系为Y>X>Z

B.Y溶解度为50 g

C.降低温度可使Z的不饱和溶液变成饱和溶液

D.*T*2 ℃时,50 g水与50 g X混合,可得到100 g X的饱和溶液

6.[2019·咸宁]如图G3-7为甲、乙、丙三种固体物质的溶解度曲线。下列说法错误的是 (　　)



图G3-7

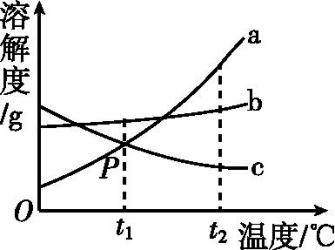
A.甲中混有少量乙,若要提纯甲,可采取冷却热饱和溶液结晶法

B.*t*2 ℃时,丙的饱和溶液中溶质和溶剂的质量比为1∶4

C.将*t*3 ℃的甲、乙饱和溶液降温到*t*1 ℃,析出固体甲的质量一定大于乙

D.在*t*3 ℃时,甲、乙两物质的溶解度相等

7.[2019·黄冈]如图G3-8是a、b、c三种固体物质(不含结晶水)的溶解度曲线。下列说法正确的是 (　　)



图G3-8

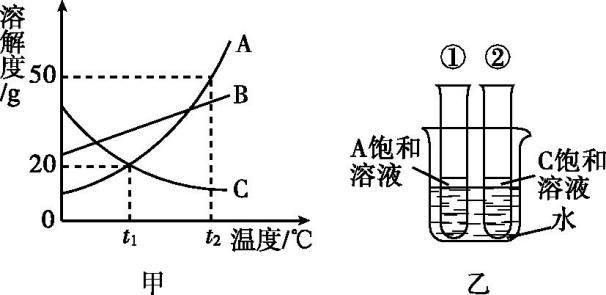
A.a的溶解度大于b的溶解度

B.*P*点表示*t*1 ℃时a、c两物质溶解度相等

C.将*t*1 ℃饱和的c溶液升温到*t*2 ℃,得到的是不饱和溶液

D.将*t*2 ℃a、b、c三种物质的饱和溶液降温到*t*1 ℃时,所得溶液中溶质质量分数由大到小的顺序为:b>a=c

8.[2019·达州]如图G3-9甲是A、B、C三种物质的溶解度曲线。请回答:



图G3-9

(1)*t*1 ℃时,A、B、C三种物质的饱和溶液中溶质质量分数最大的是　　　　。

(2)*t*2 ℃时,将30 g A物质放入50 g水中,充分溶解后所得溶液的质量是　　　　g。

(3)A物质中混有少量的B物质,若提纯A物质,可采用的结晶方法是　　　　。

(4)*t*1 ℃时,取等质量的A、C饱和溶液分别置于①、②两支试管中,如图乙所示,在大烧杯中加入一定质量的氢氧化钠固体溶解后,A、C溶液的溶质质量分数的大小关系是　 。

**角度2　综合型**

9.[2019·安徽]压强为101 kPa下,硝酸钾和氨气在不同温度下的溶解度如下表。下列说法正确的是 (　　)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 温度/℃ | | 10 | 20 | 30 | 60 |
| 溶解度/g | KNO3 | 20.9 | 31.6 | 45.8 | 110 |
| NH3 | 70 | 56 | 44.5 | 20 |

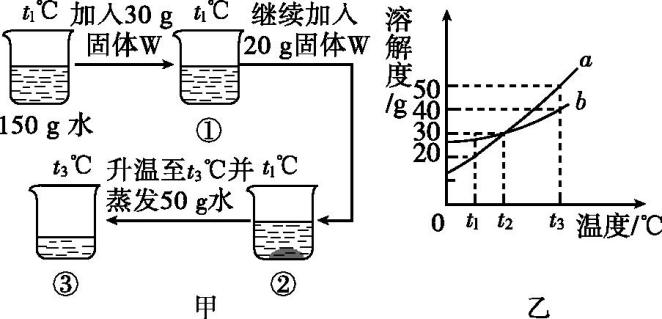
A.两种物质的溶解度均随温度升高而增大

B.20 ℃时,KNO3饱和溶液中溶质的质量分数为31.6%

C.60 ℃的KNO3饱和溶液降温至30 ℃,有晶体析出

D.NH3的溶解度与压强大小无关

10.[2019·襄阳]曼曼用盛有150 g水的烧杯进行如图G3-10中甲所示操作,得到相应的溶液①~③。下列说法正确的是 (　　)



图G3-10

A.固体W的溶解度曲线是图乙中的*b*

B.①~③溶液中,只有②是饱和溶液

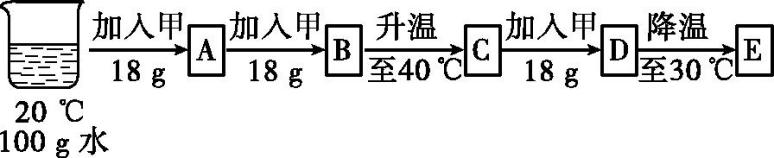
C.①~③溶液中,溶质质量分数的大小关系是③>②>①

D.若将②升温至*t*2 ℃,固体不能全部溶解

11.[2019·贵港]已知甲物质的溶解度与温度的关系如下表所示:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 温度/℃ | 10 | 20 | 30 | 40 |
| 溶解度/g | 10.0 | 18.0 | 36.0 | 56.0 |

按图G3-11所示步骤进行操作:



图G3-11

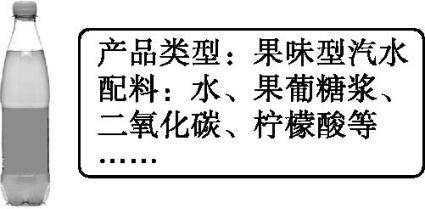
(1)甲属于　　　　(填“易”或“可”)溶性物质,它的溶解度随温度的升高而　　　　。

(2)在A~E的溶液中,属于不饱和溶液的是　　　　(填序号,下同);与B溶液的溶质质量分数相同的是　　　　。

(3)要使E中未溶的甲物质全部溶解,至少需要加入30 ℃的水　　　　g。

12.[2019·宜昌]下表是通过实验测得两种固体物质在不同温度时的溶解度,图G3-12是市售果味型汽水配料表。请据图回答问题。

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 温度/℃ | | 0 | 20 | 40 | 60 | 80 |
| 溶解  度/g | 氯化钠 | 35.7 | 36.0 | 36.6 | 37.3 | 38.4 |
| 氯化钾 | 27.6 | 34.0 | 40.0 | 45.5 | 51.1 |



图G3-12

(1)20 ℃时,氯化钠的溶解度是　　　　g。

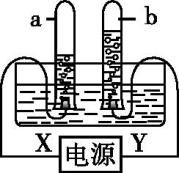
(2)40 ℃时,将50 g氯化钾放入100 g水中,充分搅拌,所得溶液的质量为　　　　g。

(3)60 ℃时,将45 g氯化钠和45 g氯化钾分别放入100 g水中充分搅拌,所得氯化钠溶液溶质的质量分数

　　(填“>”“<”或“=”)氯化钾溶液溶质的质量分数。

(4)打开图示果味型汽水瓶盖时,观察到汽水中有大量气泡产生,结合配料成分可知,此时汽水是　　　　(填配料表中的具体物质)的饱和溶液。

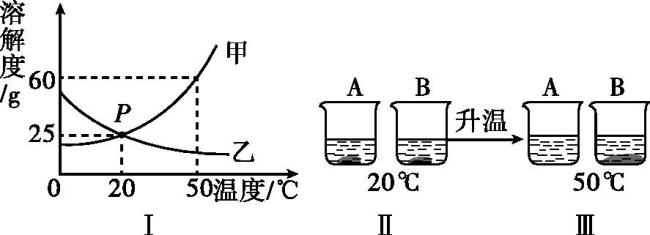
13.[2019·安顺]生命的孕育和维系需要水,人类的日常生活和工农业生产离不开水,水是最常用的溶剂。



图G3-13

(1)电解水实验如图G3-13所示。X是电源的　　 　　(填“正”或“负”)极,检验b试管中所得气体的方法是　 。

(2)A、B两种物质的溶解度曲线如图G3-14Ⅰ所示。20 ℃时,将A、B两种固体各50 g,分别加入到盛有100 g水的烧杯中,充分搅拌后现象如图Ⅱ所示;升温到50 ℃时,A、B两种固体在水中的溶解情况如图Ⅲ所示(A、B两物质均不含结晶水)。



图G3-14

①从20 ℃到50 ℃的变化过程中,一直处于饱和状态的是　　　　(填“A”或“B”)的溶液。

②图Ⅰ中能表示A物质溶解度随温度变化的曲线是　　　　(填“甲”或“乙”)。

③图Ⅰ中*P*点的含义　 。

④图Ⅲ中A溶液的溶质质量分数　　　　　　　(精确到0.1%)。

**【参考答案】**

考点突破

1.(1)AB　B　A　(2)C

2.(1)80　80　饱和　(2)相等　相等

3.(1)降温　(2)蒸发　(3)降温　蒸发

4.(1)①升　②增加　③降　④增加

(2)①降　②蒸发　③增加　④升　⑤蒸发

⑥增加

5.(1)44.4%　(2)60　(3)A

6.(1)大　(2)大　B>A>C

(3)①减小　减小　减小　>　增大　不变

不变　B>A>C　②增大　不变　不变　减小　减小　减小　B>A>C

典题训练

1.B　[解析]*t*2 ℃时,甲的溶解度是137 g,溶液Ⅰ含甲物质50 g,含水50 g,50 g水中可以溶解68.5 g 物质甲,故溶液Ⅰ不是甲的饱和溶液;*t*2 ℃时,溶液Ⅰ中甲的质量分数为×100%=50%;*t*2 ℃时,溶液 Ⅱ 中含乙的质量为100 g××100%≈57.8 g;溶液Ⅱ是物质乙的饱和溶液,从*t*2 ℃降温至*t*1 ℃时,乙的溶解度减小,乙会从溶液Ⅱ中析出。

2.C　[解析]根据*t*1℃时,甲、乙溶解度可知,17 g乙能完全溶解在50 g水中,而50 g水只能溶解15.8 g甲,所得两溶液的质量不相等,A错误;在*t*2℃时,只有甲和乙两种溶液都是饱和溶液时,两溶液中溶质质量分数才一定相等,B错误;甲的溶解度受温度变化影响较大,乙的溶解度受温度变化影响较小,应采用降温结晶法提纯甲,C正确;在*t*3℃时,100 g水溶解91 g甲形成191 g饱和溶液,降温至*t*1℃时,才会析出91 g-31.6 g=59.4 g 晶体,D错误。

3.B　[解析]由溶解度曲线可知,30 ℃时,M和N的溶解度均为40 g;40 ℃~60 ℃时,N的溶解度随温度的升高而减小,将温度由60 ℃降温至40 ℃时,N的饱和溶液会变为不饱和溶液,不会有晶体析出;M的溶解度随温度的升高而增大;N的溶解度在20 ℃~40 ℃时随温度的升高而增大,在40 ℃~60 ℃时随温度的升高而减小,所以在40 ℃时溶解度最大,则其饱和溶液在40 ℃时溶质质量分数最大。

4.D　[解析]比较物质溶解度大小需指明具体的温度,否则无法比较;将a的饱和溶液由*t*2 ℃降温到*t*1 ℃,一定有晶体析出;*t*2 ℃时,a的溶解度为50 g,该温度下,50 g水中溶解a物质25 g达到饱和,所得饱和溶液的溶质质量分数为×100%≈33.3%;c的溶解度随温度降低而增大,c的饱和溶液由*t*2 ℃降温到*t*1 ℃,溶液变为不饱和溶液,该过程中溶质质量和溶剂质量均未变,溶质质量分数不变。

5.A　[解析]溶解度需要指明温度,在不同的温度时溶解度不同;Z的溶解度随温度的升高而降低,所以降温可使Z的饱和溶液变为不饱和溶液;*T*2 ℃时,X的溶解度为50 g,所以50 g水与50 g X混合,X不能全部溶解,只能溶解25 g,得到75 g X的饱和溶液。

6.C　[解析]甲物质溶解度受温度变化影响较大,而乙物质溶解度受温度变化影响较小,若甲中混有少量乙,要提纯甲,可采取冷却热饱和溶液结晶法;*t*2 ℃时,丙物质的溶解度是25 g,即该温度下,100 g水中溶解25 g丙物质达到饱和,其饱和溶液中溶质和溶剂的质量比为25 g∶100 g=1∶4;甲物质溶解度受温度变化影响较大,而乙物质溶解度受温度变化影响较小,将*t*3 ℃时等质量的甲、乙饱和溶液降温到*t*1 ℃,析出固体甲的质量一定大于乙,未指明饱和溶液的质量关系,无法比较析出固体的质量关系;由图可知,*t*3 ℃时,甲、乙两物质的溶解度相等。

7.B　[解析]比较溶解度大小必须指明温度,否则不能比较溶解度大小;两曲线的交点表示在该温度下两种物质的溶解度相等,*P*点表示在*t*1 ℃时a和c的溶解度相等;将*t*1 ℃饱和的c溶液升温后,c的溶解度变小,会析出晶体,仍然是饱和溶液;将*t*2 ℃a、b、c三种物质的饱和溶液降温到*t*1 ℃,a、b的溶解度减小,会析出晶体,在*t*1 ℃时,b的溶解度大于a的溶解度,所以降温后溶质质量分数b>a,c溶液降温后变为不饱和溶液,溶质质量分数不变,所以降温后溶质质量分数大小顺序是b>a>c。

8.(1)B　(2)75　(3)降温结晶　(4)A>C

[解析](1)*t*1 ℃时,B物质的溶解度最大,A、C物质的溶解度相等,所以A、B、C三种物质的饱和溶液中溶质质量分数最大的是B。(2)*t*2 ℃时,A物质的溶解度是50 g,所以将30 g A物质放入50 g水中,充分溶解后所得溶液的质量是75 g。(3)A物质的溶解度受温度变化影响较大,B物质的溶解度受温度变化影响较小,所以A物质中混有少量的B物质,若提纯A物质,可采用的结晶方法是降温结晶。(4)*t*1 ℃时,取等质量的A、C饱和溶液分别置于①、②两支试管中,如图乙所示,在大烧杯中加入一定质量的氢氧化钠固体溶解后,溶液温度升高,C物质的溶解度减小,A物质的溶解度增大,所以A、C溶液的溶质质量分数的大小关系是A>C。

9.C　[解析]本题考查的是物质的溶解度。从溶解度表中可以看出氨气的溶解度随温度升高而减小;20 ℃时,KNO3的溶解度为31.6 g,故此温度下KNO3饱和溶液中溶质的质量分数为×100%≈24%;由于硝酸钾的溶解度随温度降低而减小,60 ℃的KNO3饱和溶液降温至30 ℃,有晶体析出;NH3是气体,气体的溶解度与压强大小有关。

10.D

11.(1)易　增大　(2)CD　A　(3)50

[解析](1)从表中的数据可知,20 ℃时,甲物质的溶解度为18 g,18 g>10 g,故为易溶性物质;甲物质的溶解度随温度的升高而增大。(2)20 ℃时,甲物质的溶解度为18 g,100 g的水中加入18 g甲物质,溶液恰好饱和,再继续加入18 g甲,物质不再溶解,故A、B溶液为饱和溶液,且溶质质量分数相等;升温到40 ℃时,甲的溶解度为56 g,则C溶液不饱和,再加入18 g甲,此时溶质共有54 g<56 g,故D溶液不饱和;降温到30 ℃时,甲的溶解度为36 g,故E溶液饱和,析出18 g甲,要将其完全溶解,还需要30 ℃的水50 g。

12.(1)36.0　(2)140　(3)<　(4)二氧化碳

[解析](1)根据溶解度表中的数据可知,20 ℃时,氯化钠的溶解度为36.0 g。(2)40 ℃时,氯化钾的溶解度是40 g,说明100 g水中能溶解40 g 氯化钾达到饱和状态,将50 g氯化钾放入100 g水中,充分搅拌,剩余氯化钾质量为50 g-40 g=10 g,因此,所得溶液的质量为100 g+40 g=140 g。(3)60 ℃时,氯化钠的溶解度为37.3 g,氯化钾的溶解度是45.5 g,将45 g氯化钠和45 g 氯化钾分别放入100 g水中充分搅拌,氯化钠不能完全溶解,剩余45 g-37.3 g=7.7 g,氯化钾完全溶解,因此,所得氯化钠溶液溶质的质量分数小于所得氯化钾溶液溶质的质量分数。(4)气体溶解度随压强的减小而减小,打开果味型汽水瓶盖时,观察到汽水中有大量气泡产生,说明有二氧化碳气体逸出,此时汽水是二氧化碳的饱和溶液。

13.(1)负　用带火星的木条检验,木条复燃

(2)①B　②甲　③20 ℃时A、B两种物质溶解度相等　④33.3%

[解析](1)电解水实验中,与电源的负极相连的试管内的气体是氢气,体积大,所以X是电源的负极;与电源的正极相连的试管内的气体是氧气,体积小,所以试管b中所得气体是氧气,用带火星的木条检验,若木条复燃,证明是

氧气。