

常见缓冲溶液的配制

缓冲液是一种能在加入少量酸或碱时抵抗pH改变的溶液。PH缓冲系统对维持生物的正常pH值, 正常生理环境起重要作用。多数细胞仅能在很窄的pH范围内进行活动, 而且需要有缓冲体系来抵抗在代谢过程中出现的pH变化。在生物体中有三种主要的pH缓冲体系, 它们是蛋白质、重碳酸盐缓冲体系。每种缓冲体系所占的分量在各类细胞和器官中是不同的。

在生化研究工作中, 常常要用到缓冲溶液来维持实验体系的酸碱度。研究工作的溶液体系pH值的变化往往直接影响到我们工作的成效。如果提取酶实验体系的pH值变化或变化过大, 会使酶活性下降甚至完全失活。所以我们要学会配制缓冲溶液。

由弱酸及其盐组合一起使具有缓冲作用。生化实验室常用的缓冲系主要有磷酸、柠檬酸、碳酸、醋酸、巴比妥酸、Tris(三羟甲基氨基甲烷)等系统, 在生化实验或研究工作中要慎重地选择缓冲体系, 因为有时影响实验结果的因素并不是缓冲液的pH值, 而是缓冲液中的某种离子。如硼酸盐、柠檬酸盐、磷酸盐和三羟甲基甲烷等缓冲剂都可能产生不需要的反应。

硼酸盐: 硼酸盐与许多化合物形成复盐、如蔗糖。

柠檬酸盐: 柠檬酸盐离子容易与钙结合, 所以存在有钙离子的情况下不能使用。

磷酸盐: 在有些实验, 它是酶的抑止剂或甚至是一个代谢物, 重金属易以磷酸盐的形式从溶液中沉淀出来。而且它在pH7.5以上时缓冲能力很小。

三羟甲基氨基甲烷: 它可以和重金属一起作用, 但在有些系统中也起抑止的作用。其主要缺点时温度效应。这点往往被忽视, 在室温pH是7.8的Tris一缓冲液, 在4℃时是8.4, 在37℃时是7.4, 因此, 4℃配制的缓冲液拿到37℃测量时, 其氢离子浓度就增加了10倍。而且它在pH7.5以下, 缓冲能力很差。

缓冲液的pH值由哪些因素决定?

设缓冲系统的弱酸的电离常数为K(平衡常数), 平衡时弱酸的浓度为[酸], 弱酸盐的浓度为[盐], 则由弱酸的电离平衡式可得下式:

根据此式可得出下列几点结论:

(1) 缓冲液的pH值与该酸的电离平衡常数K及盐和酸的浓度有关。弱酸一定, 但酸和盐的比例不同时, 可以得到不同的pH值。当酸和盐浓度相等时, 溶液的pH值与PK值相同。

(2) 酸和盐浓度等比例也增减时, 溶液的pH值不便。

(3) 酸和盐浓度相等时, 缓冲液的缓冲效率为最高, 比例相差越大, 缓冲效率越低, 一般地说缓冲液有效缓冲范围为 $PK \pm 1pH$ 。

从上述可知, 只要知道缓冲对的PK值, 和要配制的缓冲液的pH值(及要求的缓冲液总浓度)时, 可按公式计算出[盐]和[酸]的量。这样算涉及到对数的换算, 较麻烦, 前人为减少后人的计算麻烦, 经计算已为我们总结出pH值与缓冲液对离子用量的关系列出了表格。讲义附录部分节录有磷酸缓冲液的配制表。只要我们知道要配制的缓冲液的pH, 经查表便可计算出所用缓冲剂的比例和用量。例如配制500mmpH5.8浓度为0.1M磷酸缓冲液。

经查表知pH5.8浓度为0.2M Na_2HPO_4 48.0毫升, 而0.2M Na_2HPO_4 92.0毫升。依此可推论出配制100ml 0.1M的磷酸缓冲液需要0.1M Na_2HPO_4 48.0毫升, 而0.1M Na_2HPO_4 需要92.0毫升。

所以500ml 0.1M磷酸缓冲液需要 Na_2HPO_4 量为:

需 Na_2HPO_4 量为:

计算好后, 按计算结果称好药品, 放于烧杯中, 加少量蒸馏水溶解, 转移入50ml容量瓶, 加蒸馏水至刻度, 摇匀, 便得所需的缓冲液。

各种缓冲溶液的配制, 均按下表按比例混合, 某些试剂, 必须标定配成准确的浓度才能进行, 如醋酸、NaOH等

常用体系

1. 甘氨酸-盐酸缓冲液 (0.05M)

X ml 0.2M甘氨酸 +Y ml 0.2M盐酸 再加水稀释至200ml

pH X/ml Y/ml pH X/ml Y/ml

2.2 50 44.0 3.0 50 11.4

2.4 50 32.4 3.2 50 8.2

2.6 50 24.2 3.4 50 6.4

2.8 50 16.8 3.6 50 5.0

甘氨酸分子量=75.07 0.2M甘氨酸溶液含15.01g/L

2. 邻苯二甲酸-盐酸缓冲液 (0.05M)

X ml 0.2M邻苯二甲酸氢钾 +Y ml 0.2M盐酸 再加水稀释至200ml

pH X Y pH X Y

2.2 5 4.670 3.2 5 1.470

2.4 5 3.960 3.4 5 0.990

2.6 5 3.295 3.6 5 0.597

2.8 5 2.642 3.8 5 0.263

3.0 5 2.032

邻苯二甲酸氢钾分子量=204.23 0.2M邻苯二甲酸氢钾溶液含40.85g/L

3. 磷酸氢二钠-柠檬酸缓冲液

pH 0.2M Na₂HPO₄/ml 0.1M柠檬酸/ml pH 0.2M Na₂HPO₄/ml 0.1M柠檬酸/ml

2.2 0.40 19.6 5.2 10.72 9.28

2.4 1.24 18.76 5.4 11.15 8.85

2.6 2.18 17.82 5.6 11.60 8.40

2.8 3.17 16.83 5.8 12.09 7.91

3.0 4.11 15.89 6.0 12.63 7.37

3.2 4.94 15.06 6.2 13.22 6.78

3.4 5.70 14.30 6.4 13.85 6.15

3.6 6.44 13.56 6.6 14.55 5.45

3.8 7.10 12.90 6.8 15.45 4.55

4.0 7.71 12.29 7.0 16.47 3.53

4.2 8.28 11.72 7.2 17.39 2.61

4.4 8.82 11.18 7.4 18.17 1.83

4.6 9.35 10.65 7.6 18.73 1.27

4.8 9.86 10.14 7.8 19.15 0.85

5.0 10.30 9.70 8.0 19.45 0.55

Na₂HPO₄分子量=141.98 0.2M溶液含28.40g/L

Na₂HPO₄ • 2H₂O分子量=178.05 0.2M溶液含35.61g/L

C₆H₈O₇ • H₂O分子量=210.14 0.1M溶液含21.01g/L

4. 柠檬酸-氢氧化钠-盐酸缓冲液

pH 钠离子浓度/M 柠檬酸C₆H₈O₇ • H₂O/g 氢氧化钠NaOH/g 浓盐酸HCl/ml 终体积/L

2.2 0.20 210 84 160 10

3.1 0.20 210 83 116 10

3.3 0.20 210 83 106 10

4.3 0.20 210 83 45 10

5.3 0.35 245 144 68 10

5.8 0.45 285 186 105 10

6.5 0.38 266 156 126 10

使用时可以每升中加入1g酚, 若最后pH有变化, 再用少量50%氢氧化钠溶液或浓盐酸调节, 冰箱保存。

柠檬酸-柠檬酸钠缓冲液 (0.1M)

pH 0.1M柠檬酸/ml 0.1M柠檬酸钠/ml pH 0.1M柠檬酸/ml 0.1M柠檬酸钠/ml

3.0 18.6 1.4 5.0 8.2 11.8

3.2 17.2 2.8 5.2 7.3 12.7

3.4 16.0 4.0 5.4 6.4 13.6

3.6 14.9 5.1 5.6 5.5 14.5
 3.8 14.0 6.0 5.8 4.7 15.3
 4.0 13.1 6.9 6.0 3.8 16.2
 4.2 12.3 7.7 6.2 2.8 17.2
 4.4 11.4 8.6 6.4 2.0 18.0
 4.6 10.3 9.7 6.6 104 18.6
 4.8 9.2 10.8

$C_6H_8O_7 \cdot H_2O$ 分子量=210.14 0.1M溶液含21.01g/L

$Na_3C_6H_5O_7 \cdot 2H_2O$ 分子量=294.12 0.1M溶液含29.41g/L

6. 乙酸-乙酸钠缓冲液 (0.2M)

pH 0.2M NaAc/ml 0.2M HAC/ml pH 0.2M NaAc/ml 0.2M HAC/ml

3.6 0.75 9.25 4.8 5.90 4.10
 3.8 1.20 8.80 5.0 7.00 3.00
 4.0 1.80 8.20 5.2 7.90 2.10
 4.2 2.65 7.35 5.4 8.60 1.40
 4.4 3.70 6.30 5.6 9.10 0.90
 4.6 4.90 5.10 5.8 9.40 0.60

NaAc分子量=136.09 0.2M溶液为27.22g/L

7. 磷酸盐缓冲液

(1) 磷酸氢二钠-磷酸二氢钠缓冲液 (0.2M)

pH 0.2M Na_2HPO_4 /ml 0.2M NaH_2PO_4 /ml pH 0.2M Na_2HPO_4 /ml 0.2M NaH_2PO_4 /ml

5.8 8.0 92.0 7.0 61.0 39.0
 5.9 10.0 90.0 7.1 67.0 33.0
 6.0 12.3 87.7 7.2 72.0 28.0
 6.1 15.0 85.0 7.3 77.0 23.0
 6.2 18.5 81.5 7.4 81.0 19.0
 6.3 22.5 77.5 7.5 84.0 16.0
 6.4 26.5 73.5 7.6 87.0 13.0
 6.5 31.5 68.5 7.7 89.5 10.5
 6.6 37.5 62.5 7.8 91.5 8.5
 6.7 43.5 56.5 7.9 93.0 7.0
 6.8 49.5 51.0 8.0 94.7 5.3
 6.9 55.0 45.0

$Na_2HPO_4 \cdot 2H_2O$ 分子量=178.05 0.2M溶液含35.61g/L

$Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$ 分子量=358.22 0.2M溶液含71.64g/L

$NaH_2PO_4 \cdot H_2O$ 分子量=138.01 0.2M溶液含27.6g/L

$NaH_2PO_4 \cdot 2H_2O$ 分子量=156.03 0.2M溶液含31.21g/L

(2) 磷酸氢二钠-磷酸二氢钾缓冲液 (1/15M)

pH 1/15M Na_2HPO_4 /ml 1/15M KH_2PO_4 /ml pH 1/15M Na_2HPO_4 /ml 1/15M KH_2PO_4 /ml

4.92 0.10 9.90 7.17 7.00 3.00
 5.29 0.50 9.50 7.38 8.00 2.00
 5.91 1.00 9.00 7.73 9.00 1.00
 6.24 2.00 8.00 8.04 9.50 0.50
 6.47 3.00 7.00 8.34 9.75 0.25
 6.64 4.00 6.00 8.67 9.90 0.10
 6.81 5.00 5.00 9.18 10.00 0
 6.98 6.00 4.00

$\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 分子量=178.05 1/15M溶液含35.61g/L

KH_2PO_4 分子量=136.09 1/15M溶液含9.078g/L

8. 磷酸二氢钾-氢氧化钠缓冲液 (0.05M)

X ml 0.2M KH_2PO_4 +Y ml 0.2M NaOH 再加水稀释至20ml

pH(20℃) X/ml Y/ml pH(20℃) X/ml Y/ml

5.8 5 0.372 7.0 5 2.963

6.0 5 0.570 7.2 5 3.500

6.2 5 0.860 7.4 5 3.950

6.4 5 1.260 7.6 5 4.280

6.6 5 1.780 7.8 5 4.520

6.8 5 2.365 8.0 5 4.680

9. 巴比妥钠-盐酸缓冲液 (18℃)

pH 0.04M巴比妥钠/ml 0.2M盐酸/ml pH 0.04M巴比妥钠/ml 0.2M盐酸/ml

6.8 100 18.4 8.4 100 5.21

7.0 100 17.8 8.6 100 3.82

7.2 100 16.7 8.8 100 2.52

7.4 100 15.3 9.0 100 1.65

7.6 100 13.4 9.2 100 1.13

7.8 100 11.47 9.4 100 0.70

8.0 100 9.39 9.6 100 0.35

8.2 100 7.21 100

巴比妥钠分子量=206.18 0.04M溶液为8.25g/L

10. Tris-盐酸缓冲液

50ml 0.1M三羟甲基氨基甲烷(Tris)溶液于X ml 0.1M盐酸混匀后, 加水稀释至100ml

pH X/ml pH X/ml

7.1 45.7 8.1 26.2

7.2 44.7 8.2 22.9

7.3 43.4 8.3 19.9

7.4 42.0 8.4 17.2

7.5 40.3 8.5 14.7

7.6 38.5 8.6 12.4

7.7 36.6 8.7 10.3

7.8 34.5 8.8 8.5

7.9 32.0 8.9 7.0

8.0 29.2

三羟甲基氨基甲烷(Tris)分子量=121.14 0.1M溶液为12.114g/L

Tris溶液可以从空气中吸收二氧化碳, 使用时注意将瓶盖严

11. 硼酸-硼砂缓冲液 (0.2M硼酸根)

pH 0.05M硼砂/ml 0.2M硼酸/ml pH 0.05M硼砂/ml 0.2M硼酸/ml

7.4 1.0 9.0 8.2 3.5 6.5

7.6 1.5 8.5 8.4 4.5 5.5

7.8 2.0 8.0 8.7 6.0 4.0

8.0 3.0 7.0 9.0 8.0 2.0

硼砂 $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 分子量=381.43 0.05M(=0.2M硼酸根)溶液为19.07g/L

硼酸 H_3BO_3 分子量=61.84 0.2M溶液为12.37g/L

硼砂易失去结晶水, 必须在带塞的瓶中保存

12. 甘氨酸-氢氧化钠缓冲液 (0.05M)

X ml 0.2M甘氨酸 +Y ml 0.2M氢氧化钠 再加水稀释至200ml

pH X/ml Y/ml pH X/ml Y/ml

8.6 50 4.0 9.6 50 22.4

8.8 50 6.0 9.8 50 27.2

9.0 50 8.8 10.0 50 32.0

9.2 50 12.0 10.4 50 38.6

9.4 50 16.8 10.6 50 45.5

甘氨酸分子量=75.07 0.2M甘氨酸溶液含15.01g/L

13. 硼砂-氢氧化钠缓冲液 (0.05M硼酸根)

X ml 0.05M硼砂 +Y ml 0.2M氢氧化钠 再加水稀释至200ml

pH X/ml Y/ml pH X/ml Y/ml

9.3 50 6.0 9.8 50 34.0

9.4 50 11.0 10.0 50 43.0

9.6 50 23.0 10.1 50 46.0

硼砂 $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 分子量=381.43 0.05M(=0.2M硼酸根)溶液为19.07g/L

14. 碳酸钠-碳酸氢钠缓冲液 (0.1M)

Ca^{2+} , Mg^{2+} 存在时不得使用

pH 0.1M碳酸钠/ml 0.1M碳酸氢钠/ml

20°C 37°C

9.16 8.77 1 9

9.40 9.12 2 8

9.51 9.40 3 7

9.78 9.50 4 6

9.90 9.72 5 5

10.14 9.90 6 4

10.28 10.08 7 3

10.53 10.28 8 2

10.83 10.57 9 1

$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 分子量=286.2 0.1M溶液为28.62g/L

NaHCO_3 分子量=84.0 0.1M溶液为8.40g/L

50种缓冲溶液的简易配制

1. 乙醇-醋酸铵缓冲液(pH3.7)

取5mol/L醋酸溶液15.0ml, 加乙醇60ml和水20ml, 用10mol/L氢氧化铵溶液调节pH值至3.7, 用水稀释至1000ml, 即得。

2. 三羟甲基氨基甲烷缓冲液(pH8.0)

取三羟甲基氨基甲烷12.14g, 加水800ml, 搅拌溶解, 并稀释至1000ml, 用6mol/L盐酸溶液调节pH值至8.0, 即得。

3. 三羟甲基氨基甲烷缓冲液(pH8.1)

取氯化钙0.294g, 加0.2mol/L三羟甲基氨基甲烷溶液40ml使溶解, 用1mol/L盐酸溶液调节pH值至8.1, 加水稀释至100ml, 即得。

4. 三羟甲基氨基甲烷缓冲液(pH9.0)

取三羟甲基氨基甲烷6.06g, 加盐酸赖氨酸3.65g、氯化钠5.8g、乙二胺四醋酸二钠0.37g, 再加水溶解使成1000ml, 调节pH值至9.0, 即得。

5. 乌洛托品缓冲液

取乌洛托品75g, 加水溶解后, 加浓氨溶液4.2ml, 再用水稀释至250ml, 即得。

6. 巴比妥缓冲液(pH7.4)

取巴比妥钠4.42g,加水使溶解并稀释至400ml,用2mol/L盐酸溶液调节pH值至7.4,滤过,即得。

7. 巴比妥缓冲液(pH8.6)

取巴比妥5.52g与巴比妥钠30.9g,加水使溶解成2000ml,即得。

8. 巴比妥—氯化钠缓冲液(pH7.8)

取巴比妥5.05g,加氯化钠3.7g及水适量使溶解,另取明胶0.5g加水适量,加热溶解后并入上述溶液中。然后用0.2mol/L盐酸溶液调节pH值至7.8,再用水稀释至500ml,即得。

9. 甲酸钠缓冲液(pH3.3)

取2mol/L甲酸溶液25ml,加酚酞指示液1滴,用2mol/L氢氧化钠溶液中和,再加入2mol/L甲酸溶液75ml,用水稀释至200ml,调节pH值至3.25~3.30,即得。

10. 邻苯二甲酸盐缓冲液(pH5.6)

取邻苯二甲酸氢钾10g,加水900ml,搅拌使溶解,用氢氧化钠试液(必要时用稀盐酸)调节pH值至5.6,加水稀释至1000ml,混匀,即得。

11. 枸橼酸盐缓冲液

取枸橼酸4.2g,加1mol/L的20%乙醇制氢氧化钠溶液40ml使溶解,再用20%乙醇稀释至100ml,即得。

12. 枸橼酸盐缓冲液(pH6.2) 取2.1%枸橼酸水溶液,用50%氢氧化钠溶液调节pH值至6.2,即得。

13. 枸橼酸—磷酸氢二钠缓冲液(pH4.0)

甲液:取枸橼酸21g或无水枸橼酸19.2g,加水使溶解成1000ml,置冰箱内保存。乙液:取磷酸氢二钠71.63g,加水使溶解成1000ml。取上述甲液61.45ml与乙液38.55ml混合,摇匀,即得。

14. 氨—氯化铵缓冲液(pH8.0)

取氯化铵1.07g,加水使溶解成100ml,再加稀氨溶液(1→30)调节pH值至8.0,即得。

15. 氨—氯化铵缓冲液(pH10.0)

取氯化铵5.4g,加水20ml溶解后,加浓氯溶液35ml,再加水稀释至100ml,即得。

16. 硼砂—氯化钙缓冲液(pH8.0)

取硼砂0.572g与氯化钙2.94g,加水约800ml溶解后,用1mol/L盐酸溶液约2.5ml调节pH值至8.0,加水稀释至1000ml,即得。

17. 硼砂—碳酸钠缓冲液(pH10.8~11.2)

取无水碳酸钠5.30g,加水使溶解成1000ml;另取硼砂1.91g,加水使溶解成100ml。临用前取碳酸钠溶液973ml与硼砂溶液27ml,混匀,即得。

18. 硼酸—氯化钾缓冲液(pH9.0)

取硼酸3.09g,加0.1mol/L氯化钾溶液500ml使溶解,再加0.1mol/L氢氧化钠溶液210ml,即得。

19. 醋酸盐缓冲液(pH3.5)

取醋酸铵25g,加水25ml溶解后,加7mol/L盐酸溶液38ml,用2mol/L盐酸溶液或5mol/L氨溶液准确调节pH值至3.5(电位法指示),用水稀释至100ml,即得。

20. 醋酸—锂盐缓冲液(pH3.0)

取冰醋酸50ml,加水800ml混合后,用氢氧化锂调节pH值至3.0,再加水稀释至1000ml,即得。

21. 醋酸—醋酸钠缓冲液(pH3.6)

取醋酸钠5.1g,加冰醋酸20ml,再加水稀释至250ml,即得。

22. 醋酸—醋酸钠缓冲液(pH3.7)

取无水醋酸钠20g,加水300ml溶解后,加溴酚蓝指示液1ml及冰醋酸60~80ml,至溶液从蓝色转变为纯绿色,再加水稀释至1000ml,即得。

23. 醋酸—醋酸钠缓冲液(pH3.8)

取2mol/L醋酸钠溶液13ml与2mol/L醋酸溶液87ml,加每1ml含铜1mg的硫酸铜溶液0.5ml,再加水稀释至1000ml,即得。

24. 醋酸—醋酸钠缓冲液(pH4.5)

取醋酸钠18g,加冰醋酸9.8ml,再加水稀释至1000ml,即得。

25. 醋酸—醋酸钠缓冲液(pH4.6)

取醋酸钠5.4g,加水50ml使溶解,用冰醋酸调节pH值至4.6,再加水稀释至100ml,即得。

26. 醋酸—醋酸钠缓冲液(pH6.0)

取醋酸钠54.6g, 加1mol/L醋酸溶液20ml溶解后, 加水稀释至500ml, 即得。

27. 醋酸—醋酸钾缓冲液(pH4.3)

取醋酸钾14g, 加冰醋酸20.5ml, 再加水稀释至1000ml, 即得。

28. 醋酸—醋酸铵缓冲液(pH4.5)

取醋酸铵7.7g, 加水50ml溶解后, 加冰醋酸6ml与适量的水使成100ml, 即得。

29. 醋酸—醋酸铵缓冲液(pH6.0)

取醋酸铵100g, 加水300ml使溶解, 加冰醋酸7ml, 摇匀, 即得。

30. 磷酸—三乙胺缓冲液

取磷酸约4ml与三乙胺约7ml, 加50%甲醇稀释至1000ml, 用磷酸调节pH值至3.2, 即得。

31. 磷酸盐缓冲液

取磷酸二氢钠38.0g, 与磷酸氢二钠5.04g, 加水使成1000ml, 即得。

32. 磷酸盐缓冲液(pH2.0)

甲液: 取磷酸16.6ml, 加水至1000ml, 摇匀。乙液: 取磷酸氢二钠71.63g, 加水使溶解成1000ml。取上述甲液72.5ml与乙液27.5ml混合, 摇匀, 即得。

33. 磷酸盐缓冲液(pH2.5)

取磷酸二氢钾100g, 加水800ml, 用盐酸调节pH至2.5, 用水稀释至1000ml。

34. 磷酸盐缓冲液(pH5.0)

取0.2mol/L磷酸二氢钠溶液一定量, 用氢氧化钠试液调节pH值至5.0, 即得。

35. 磷酸盐缓冲液(pH5.8)

取磷酸二氢钾8.34g与磷酸氢二钾0.87g, 加水使溶解成1000ml, 即得。

36. 磷酸盐缓冲液(pH6.5)

取磷酸二氢钾0.68g, 加0.1mol/L氢氧化钠溶液15.2ml, 用水稀释至100ml, 即得。

37. 磷酸盐缓冲液(pH6.6)

取磷酸二氢钠1.74g、磷酸氢二钠2.7g与氯化钠1.7g, 加水使溶解成400ml, 即得。

38. 磷酸盐缓冲液(含胰酶)(pH6.8)

取磷酸二氢钾6.8g, 加水500ml使溶解, 用0.1mol/L氢氧化钠溶液调节pH值至6.8; 另取胰酶10g, 加水适量使溶解, 将两液混合后, 加水稀释至1000ml, 即得。

39. 磷酸盐缓冲液(pH6.8)

取0.2mol/L磷酸二氢钾溶液250ml, 加0.2mol/L氢氧化钠溶液118ml, 用水稀释至1000ml, 摇匀, 即得。

40. 磷酸盐缓冲液(pH7.0)

取磷酸二氢钾0.68g, 加0.1mol/L氢氧化钠溶液29.1ml, 用水稀释至100ml, 即得。

41. 磷酸盐缓冲液(pH7.2)

取0.2mol/L磷酸二氢钾溶液50ml与0.2mol/L氢氧化钠溶液35ml, 加新沸过的冷水稀释至200ml, 摇匀, 即得。

42. 磷酸盐缓冲液(pH7.3)

取磷酸氢二钠1.9734g与磷酸二氢钾0.2245g, 加水使溶解成1000ml, 调节pH值至7.3, 即得。

43. 磷酸盐缓冲液(pH7.4)

取磷酸二氢钾1.36g, 加0.1mol/L氢氧化钠溶液79ml, 用水稀释至200ml, 即得。

44. 磷酸盐缓冲液(pH7.6)

取磷酸二氢钾27.22g, 加水使溶解成1000ml, 取50ml, 加0.2mol/L氢氧化钠溶液42.4ml, 再加水稀释至200ml, 即得。

45. 磷酸盐缓冲液(pH7.8)

甲液: 取磷酸氢二钠35.9g, 加水溶解, 并稀释至500ml。乙液: 取磷酸二氢钠2.76g, 加水溶解, 并稀释至100ml。取上述甲液91.5ml与乙液8.5ml混合, 摇匀, 即得。

46. 磷酸盐缓冲液(pH7.8~8.0)

取磷酸氢二钾5.59g与磷酸二氢钾0.41g, 加水使溶解成1000ml, 即得。