

ໝວດວິຊາສະເພາະ

ສາຍຄູ່ມືດທະຍົມ

ການທົດລອງເຄມີ

Chemistry Laboratory



ສິກປີ 2023

ປຶ້ມແບບຮຽນເຄມີສາດ

ການທົດລອງເຄມີ

Chemistry Laboratory

ສາຍສ້າງຄຸນນະພາບ ລະບົບ 11+3+2 ຕໍ່ເນື່ອງ ປີທີ2 ພາກຮຽນທີ II

ຮຽບຮຽງໂດຍ:

ຊອ ປທ ສຸລິສິດ ແກ້ວເກິ່ງສະໄໝ

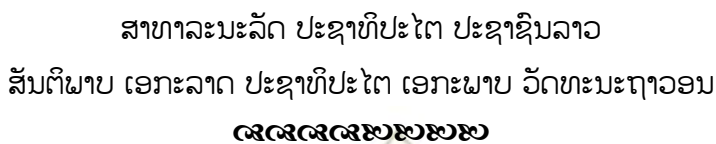
ກວດແກ້ໂດຍ:

ປທ ລາຫຸນ ເພັດສິມພອນ

ປທ ປົວຂານ ແດງສີລິ

ນາງ ປທ ຄອນສະຫວັນ ອິນທະປະເສີດ

ສິກປີ 2023



ສະພາວິທະຍາສາດ

លេខាធិការ.....សង្គម.១ស

ອະນຸມັດຜ່ານການຮັບຮອງການຮຽບຮຽງປຶ້ມພາກວິຊາເຄມີສາດ

- **ອີງຕາມ:** ວິໄສທັດຮອດປີ 2030 ຍຸດທະສາດຮອດປີ 2025 ແລະແຜນພັດທະນາຂະແໜງການສຶກສາ ແລະ ກິລາ 5 ປີ.
- **ອີງຕາມ:** ແຜນປັບປຸງຄຸນນະພາບ QA ຂອງກະຊວງສຶກສາທິການ ແລະ ກິລາ, ໃນມາດຕະຖານທີ 10 ຕົວຊີ້ວັດທີ 48-50 ການຄົ້ນຄວ້າວິທະຍາສາດ ແລະ ການບໍລິການ.
- **ອີງຕາມ:** ຂໍ້ຕົກລົງວ່າດ້ວຍພາລະບົດບາດ, ສິດ ແລະ ໜ້າທີ່ ສະພາວິທະຍາສາດຂອງວິທະຍາໄລຄູສາລະວັນ ສະບັບເລກທີ 0640/ວຄວ, ລົງວັນທີ 17 ກຸມພາ 2022.

ຈາກຜົນການກວດສອບ-ກວດກາທາງດ້ານເນື້ອໃນ ແລະ ຫຼັກການ. ອະນຸກຳມະການເຫັນວ່າ ບົດຮຽບຮຽງມີຄວາມຖືກຕ້ອງຕາມເນື້ອໃນຫຼັກສູດທີ່ໄດ້ກຳນົດ. ສະພາວິທະຍາສາດຈຶ່ງໄດ້ຮັບຮອງເອົາປຶ້ມເຫຼັ້ມນີ້ເປັນສ່ວນໜຶ່ງໃນການສຶດສອນ ແລະ ຖືກນຳໃຊ້ເຂົ້າໃນກິດຈະກຳການຮຽນ - ການສອນໃນວິທະຍາໄລຄຸສາລະວັນ.

ຄະນະກຳມະການກວດສອບ

ລາຍເຊັນ

ທ່ານ ອຈ ປອ ນາງ ສລິພອນ ສີວິໄຊ

.....

ທ່ານ ປທ ອູດຕະມະ ແສງອາລຸນ

.....

ທ່ານ ປທ ລາຫຼຸນ ເພັດສິມພອນ

.....

ທີ່, ສາລະວັນ, ວັນທີ

ປະທານສະພາວິທະຍາສາດ



ສາທາລະນະລັດ ປະຊາທິປະໄຕ ປະຊາຊົນລາວ
ສັນຕິພາບ ເອກະລາດ ປະຊາທິປະໄຕ ເອກະພາບ ວັດທະນະຖາວອນ
—————

ວິທະຍາໄລຄູສາລະວັນ

ຫ້ອງການວິທະຍາສາດທຳມະຊາດ

ເລກທີ.....ຫກ.ທຊ

ໃບຮັບຮອງ

ການກວດແກ້ບົດຮຽບຮຽງ ວິຊາ:ການທົດລອງເຄມີ(Chemistry Laboratory)

ຫ້ອງການ: ວິທະຍາສາດທຳມະຊາດ

ທີມງານຮຽບຮຽງປຶ້ມ

ທ່ານ ຊອ ປທ ສຸລິສິດ ແກ້ວເກີງສະໄໝ

ຄະນະກຳມະການກວດແກ້ບົດ

ລາຍເຊັນ

ທ່ານ ປທ ລາທຸນ ເພັດສິມພອນ

ທ່ານ ປທ ບົວຂານ ແດງສີລິ

ທ່ານ ນາງ ປທ ຄອນສະຫວັນ ອິນທະປະເສີດ

ທີ່, ສາລະວັນ, ວັນທີ

ຫ້ອງການວິທະຍາສາດທຳມະຊາດ

ຄຳນຳ

ປຶ້ມການທົດລອງເຄມີ (Chemistry Laboratory) ເຫຼັ້ມນີ້ຮຽບຮຽງຂຶ້ນມາເພື່ອເປັນເອກະສານປະກອບການຮຽນ-ການສອນໃນວິຊາການທົດລອງເຄມີ ຈຶ່ງເໝາະກັບນັກສຶກສາສາຍເຄມີສາດ ລະບົບ 11+3+2 ຕໍ່ເນື່ອງ ທີ່ຮຽນໃນລາຍວິຊານີ້ ລວມທັງຜູ້ທີ່ມີຄວາມສົນໃຈໃນລາຍວິຊາດັ່ງກ່າວ. ເນື້ອໃນຂອງເອກະສານປະກອບການຮຽນ-ການສອນເຫຼັ້ມນີ້ແມ່ນໄດ້ເວົ້າເຖິງການທົດລອງເຄມີເປັນຫຼັກ ລວມມີທັງໝົດ 15 ບົດການທົດລອງ. ເປັນຕົ້ນແມ່ນການຮຽນຮູ້ກ່ຽວກັບ ຄວາມປອດໄພ ແລະ ເຕັກນິກການໃຊ້ອຸປະກອນໃນຫ້ອງທົດລອງ, ການຄິດໄລ່ປະລິມານຂອງ BaSO_4 ຈາກປະຕິກິລິຍາ, ການຄິດໄລ່ຫາມວນສານ H_2 ໂດຍອີງໃສ່ກົດເກນການຮັກສາມວນສານ, ການທົດສອບນ້ຳອ່ອນ ແລະ ນ້ຳກະດ້າງ, ການຊອກຫາຈຸດເປື້ອນຂອງທາດແຂງ, ການທົດສອບຫາຄຸນລັກສະນະຄອລລິເກຕິບຂອງທາດລະລາຍ, ການລະເຫີດ, ການທົດສອບສີຂອງແປວໄຟຂອງໂລຫະ, ການວິເຄາະປະລິມານຂອງກູໂນນ້ຳໂດຍການໄຕເຕຣດ, ການແຍກໂດຍວິທີໂກຣມາໂຕຣກຣາບຟີແບບເຈ້ຍ, ປະຕິກິລິຍາການປຸງແຕ່ງແອສເທີ (esterification), ການປຸງແຕ່ງສະບູ, ການປຸງແຕ່ງເຫຼົ້າຈາກເຂົ້າ ແລະ ໝາກໄມ້, ການວັດແທກອັດຕາຄວາມໄວຂອງປະຕິກິລິຍາ ແລະ ການວັດແທກຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງທາດລະລາຍ CuSO_4 . ເຖິງແມ່ນວ່າເນື້ອໃນຂອງເອກະສານປະກອບການຮຽນ-ການສອນເຫຼັ້ມນີ້ອາດເປັນພຽງພາກສ່ວນໜ້ອຍໜຶ່ງເທົ່ານັ້ນຂອງຄວາມຮູ້ຜື້ນຖານທາງເຄມີສາດເຊິ່ງມີຄວາມໝາຍກວ້າງຂວາງຢ່າງຫຼວງຫຼາຍ.

ຢ່າງໃດກໍຕາມຂ້າພະເຈົ້າໃນນາມຜູ້ຮຽບຮຽງເອກະສານປະກອບການຮຽນ-ການສອນເຫຼັ້ມນີ້ກໍຫວັງຢ່າງຍິ່ງວ່າຈະເປັນປະໂຫຍດບໍ່ຫຼາຍກໍໜ້ອຍໃຫ້ແກ່ຜູ້ທີ່ມີຄວາມສົນໃຈຢາກຈະສຶກສາຮູ້ຮຽນໃນລາຍວິຊາການທົດລອງເຄມີ, ປຶ້ມເຫຼັ້ມນີ້ແມ່ນໄດ້ຜ່ານການກວດແກ້ແລ້ວ ແຕ່ກໍປາສະຈາກບໍ່ໄດ້ເຖິງຂໍ້ຜິດພາດ, ຂໍຂາດຕົກບົກຜ່ອງຫຼາຍໆປະການ, ຂ້າພະເຈົ້າໃນນາມຜູ້ຮຽບຮຽງ ຈຶ່ງຂໍຄວາມກະລຸນາມາຍັງທ່ານຜູ້ທີ່ອ່ານ ແລະ ສຶກສາທຸກໆທ່ານ ໃຫ້ຄຳແນະນຳ ແລະ ຕຳນິຕິຊົມມາຍັງຜູ້ຮຽບຮຽງເພື່ອຈະນຳໄປປັບປຸງແກ້ໄຂ ເພື່ອໃຫ້ເອກະສານປະກອບການຮຽນ-ການສອນເຫຼັ້ມນີ້ໃຫ້ມີຄວາມສົມບູນຍິ່ງຂຶ້ນໃນຄັ້ງຕໍ່ໆໄປ ແລະ ທ້າຍສຸດນີ້ກໍຂໍຂອບໃຈຢ່າງສູງມາຍັງຜູ້ອ່ານທຸກໆທ່ານນະໂອກາດນີ້ດ້ວຍ.

ສາລະບານ

ໜ້າ

ບົດທີ 1 ຄວາມປອດໄພ ແລະ ເທັກນິກການໃຊ້ອຸປະກອນໃນຫ້ອງທົດລອງ	1
1. ອັນຕະລາຍທີ່ອາດເກີດຂຶ້ນໄດ້ໃນຫ້ອງທົດລອງເຄມີ	1
2. ລະບຽບການນຳໃຊ້ຫ້ອງທົດລອງເພື່ອຄວາມປອດໄພ	3
3. ລະບຽບການໃຊ້ອຸປະກອນ ແລະ ທາດເຄມີ	4
3.1 ປ້າຍກຳກັບທາງເຄມີ ແລະ ເຄື່ອງໝາຍອັນຕະລາຍທາງເຄມີ.....	5
3.2 ເຄື່ອງໝາຍອັນຕະລາຍທາງເຄມີ	6
4 ເຄື່ອງແກ້ວ, ການຕິດຕັ້ງ ແລະ ການນຳໃຊ້.....	30
5 ວິທີທຳຄວາມສະອາດເຄື່ອງທົດລອງທີ່ເຮັດດ້ວຍແກ້ວ	31
5.1 ການເຮັດຄວາມສະອາດປິເປດ.....	31
5.2 ການເຮັດຄວາມສະອາດບົວເຣດ	31
6. ເຄື່ອງວັດແທກ, ການຕິດຕັ້ງ ແລະ ການບົວລະບັດຮັກສາ	33
6.1 ເຄື່ອງຊັ່ງໄຟຟ້າລະບົບເອເລັກໂທຼນິກ	33
6.2 ເຄື່ອງຊັ່ງໄຟຟ້າລະບົບແມ່ເຫຼັກໄຟຟ້າ.....	35
6.3 ສະພາບແວດລ້ອມທີ່ມີຜົນກະທົບຕໍ່ປະສິດທິພາບການເຮັດວຽກຂອງເຄື່ອງຊັ່ງ.....	38
6.4 ເທີໂມມີເຕີ(Thermometer)	39
6.5 ໄຮໂດຼມີເຕີ(Hydrometer)	40
ບົດທີ 2 ການຄິດໄລ່ປະລິມານຂອງບາລີອອມຊຸນຟັດ(BaSO_4) ຈາກປະຕິກິລິຍາເຄມີ	44
1. ທິດສະດີທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ	44
2. ອຸປະກອນ ແລະ ທາດເຄມີ	44
2.1 ອຸປະກອນ	44
2.2 ທາດເຄມີ	44
3. ວິທີປະຕິບັດ	45
4. ຜົນການທົດລອງ.....	45
5. ສະຫຼຸບຜົນ	45
ບົດທີ 3 ການຄິດໄລ່ຫາມວນສານຂອງຮີໂດຼແຊນ(H_2) ໂດຍອີງໃສ່ກົດເກນການຮັກສາມວນສານ.....	47
1. ທິດສະດີທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ	47
2. ອຸປະກອນ ແລະ ທາດເຄມີ	47
3. ວິທີປະຕິບັດ	47
4. ຜົນການທົດລອງ.....	48
5. ສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ.....	48
ບົດທີ 4 ການທົດສອບນ້ຳອ່ອນ ແລະ ນ້ຳກະດ້າງ.....	50
1. ທິດສະດີທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ	50
2. ອຸປະກອນ ແລະ ທາດເຄມີ	50

2.1 ອຸປະກອນ	50
2.2 ທາດເຄມີ	50
3. ວິທີປະຕິບັດ	51
4. ຜົນການທົດລອງ.....	51
5. ສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ.....	51
ບົດທີ 5 ການຊອກຫາຈຸດເບື້ອຍຂອງທາດແຂງ.....	53
1. ທົດສະດີທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ	53
2. ອຸປະກອນ ແລະ ທາດເຄມີ	53
2.1 ອຸປະກອນ	53
2.2 ທາດເຄມີ	54
3. ວິທີປະຕິບັດ	54
4. ຜົນການທົດລອງ.....	54
5. ສະຫຼຸບຜົນ	54
ບົດທີ 6 ການທົດສອບຫາຄຸນລັກສະນະຄອລລິເກຕິບຂອງທາດລະລາຍ.....	56
1. ທົດສະດີທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ	56
2. ອຸປະກອນ ແລະ ທາດເຄມີ	56
2.1 ອຸປະກອນ	56
2.2 ທາດເຄມີ	57
3. ວິທີປະຕິບັດ	57
4. ຜົນການທົດລອງ.....	57
5. ສະຫຼຸບຜົນ	57
ບົດທີ 7 ການລະເຫີດຂອງທາດແຂງ.....	60
1. ທົດສະດີທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ	60
2. ອຸປະກອນ ແລະ ທາດເຄມີ	60
2.1 ອຸປະກອນ	60
2.2 ທາດເຄມີ	60
3. ວິທີປະຕິບັດ	60
4. ຜົນການທົດລອງ.....	61
5. ສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ.....	61
ບົດທີ 8 ການທົດສອບສີຂອງແປວໄຟໂລຫະ	63
1. ທົດສະດີທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ	63
2. ອຸປະກອນ ແລະ ທາດເຄມີ	65
2.1 ອຸປະກອນ	65
2.2 ທາດເຄມີ	65
3. ວິທີປະຕິບັດ	65

3.1	ການກະກຽມການທົດລອງ	65
3.2	ຂັ້ນຕອນການທົດລອງ	65
4.	ຜົນການທົດລອງ.....	66
5.	ສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ.....	66
ບົດທີ 9	ການວິເຄາະຫາປະລິມານຂອງກຸ່ມໃນນໍ້າໂດຍການໄຖ່ເຖິດ	68
1.	ທິດສະດີທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ	68
2.	ອຸປະກອນ ແລະ ທາດເຄມີ	69
2.1	ອຸປະກອນ	69
2.2	ທາດເຄມີ	69
3.	ວິທີປະຕິບັດ	70
4.	ຜົນການທົດລອງ.....	70
5.	ສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ.....	70
ບົດທີ 10	ການແຍກດ້ວຍວິທີໂຄຣມາໂຕກຣາຟຟີແບບເຈ້ຍ.....	72
1.	ທິດສະດີທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ	72
2.	ອຸປະກອນ ແລະ ທາດເຄມີ	72
2.1	ອຸປະກອນ	72
2.2	ທາດເຄມີ	73
3.	ວິທີປະຕິບັດ	73
4.	ການບັນທຶກຜົນ	74
5.	ຫຼຸບຜົນການທົດລອງ.....	74
ບົດທີ 11	ປະຕິກິລິຍາການປຸງແຕ່ງແອສເທີ(Esterficaton)	76
1.	ທິດສະດີທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ	76
2.	ອຸປະກອນ ແລະ ທາດເຄມີ	76
3.	ວິທີປະຕິບັດ	77
4.	ສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ.....	77
ບົດທີ 12	ການປຸງແຕ່ງສະບູ.....	79
1.	ທິດສະດີທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ	79
2.	ອຸປະກອນ ແລະ ທາດເຄມີ	79
2.1	ອຸປະກອນ	79
2.2	ທາດເຄມີ	80
3.	ວິທີປະຕິບັດ	80
4.	ການບັນທຶກຜົນ	80
5.	ສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ.....	80
ບົດທີ 13	ການປຸງແຕ່ງເຫຼົ້າຈາກເຂົ້າ ແລະ ໝາກໄມ້	82
1.	ທິດສະດີທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ	82

2. ອຸປະກອນ ແລະ ທາດເຄມີ	82
2.1 ອຸປະກອນການຜະລິດເຫຼົ້າຈາກເຂົ້າ.....	82
2.2 ທາດເຄມີການຜະລິດເຫຼົ້າຈາກເຂົ້າ.....	82
2.3 ອຸປະກອນການຜະລິດເຫຼົ້າຈາກໝາກໄມ້	82
2.4 ທາດເຄມີການຜະລິດເຫຼົ້າຈາກໝາກໄມ້	83
3. ວິທີປະຕິບັດ	83
3.1 ວິທີປະຕິບັດການຜະລິດເຫຼົ້າຈາກເຂົ້າ.....	83
3.2 ວິທີປະຕິບັດການຜະລິດເຫຼົ້າຈາກໝາກໄມ້.....	83
4. ການບັນທຶກຜົນ	83
5. ສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ.....	83
5.1 ສະຫຼຸບການທົດລອງການຜະລິດເຫຼົ້າຈາກເຂົ້າ.....	83
5.2 ສະຫຼຸບການທົດລອງການຜະລິດເຫຼົ້າຈາກໝາກໄມ້.....	84
ບົດທີ 14 ການປຸງແຕ່ງອົກຊີແຊນຈາກການເຜົາແປ້ກມັງກາເນັດກາລີອອມ(KMnO_4)	86
1. ທິດສະດີທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ	86
2. ອຸປະກອນ ແລະ ທາດເຄມີ	87
2.1 ອຸປະກອນ	87
2.2 ທາດເຄມີການຜະລິດເຫຼົ້າຈາກເຂົ້າ	87
3. ວິທີປະຕິບັດ	87
4. ການບັນທຶກຜົນ	88
5. ສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ.....	88
ບົດທີ 15 ການວັດແທກຄວາມໄວຂອງປະຕິກິລິຍາ ແລະ ການວັດແທກຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງທາດລະລາຍທອງຊຸນຟັດ(CuSO_4).....	90
1. ທິດສະດີທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ	90
2. ອຸປະກອນ ແລະ ທາດເຄມີ	92
2.1 ອຸປະກອນການ	92
2.2 ທາດເຄມີ	92
3. ວິທີປະຕິບັດ	92
4. ການບັນທຶກຜົນ	92
5. ສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ.....	93

ເອກະສານອ້າງອີງ

ບົດທີ 1

ຄວາມປອດໄພ ແລະ ເທັກນິກການໃຊ້ອຸປະກອນໃນຫ້ອງທົດລອງ

ເວລາ 4 ຊົ່ວໂມງ

ຈຸດປະສົງ: ໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດ:

- ບອກອັນຕະລາຍທີ່ອາດເກີດຂຶ້ນໃນຫ້ອງທົດລອງໄດ້.
- ບອກລະບຽບການນຳໃຊ້ຫ້ອງທົດລອງເພື່ອຄວາມປອດໄພໄດ້.
- ບອກລະບຽບການນຳໃຊ້ອຸປະກອນ ແລະ ທາດເຄມີໄດ້.
- ອະທິບາຍເຄື່ອງແກ້ວ, ການຕິດຕັ້ງ ແລະ ການນຳໃຊ້ໄດ້.
- ບອກວິທີທຳຄວາມສະອາດເຄື່ອງທົດລອງທີ່ເຮັດດ້ວຍເຄື່ອງແກ້ວໄດ້.
- ອະທິບາຍເຄື່ອງວັດແທກ, ການຕິດຕັ້ງ ແລະ ການບົວລະບັດຮັກສາໄດ້.

1. ອັນຕະລາຍທີ່ອາດເກີດຂຶ້ນໄດ້ໃນຫ້ອງທົດລອງເຄມີ

ອຸບັດຕິເຫດເປັນສະຖານະການທີ່ເກີດຂຶ້ນໂດຍບໍ່ໄດ້ວາງແຜນໄວ້ ຫຼື ບໍ່ຄາດຄິດມາກ່ອນວ່າຈະເກີດຂຶ້ນ, ເມື່ອເກີດຂຶ້ນແລ້ວ ຈະກໍ່ໃຫ້ເກີດຄວາມເສຍຫາຍຕາມມາຢ່າງຫຼວງຫຼາຍເຊັ່ນ: ຕົກອາຄານຝັງທະລາຍ, ສູນເສຍອຸປະກອນ, ເຄື່ອງຈັກ, ເຄື່ອງມື ແລະ ສິ່ງແວດລ້ອມຖືກທຳລາຍ. ນອກຈາກນີ້ຍັງການສູນເສຍທາງອ້ອມໄດ້ແກ່: ເສຍເວລາໃນການປິ່ນປົວ, ເສຍເວລາໃນການຝຶກຜູ້ອື່ນເພື່ອມາຮັບໜ້າທີ່ແທນ, ຄອບຄົວ ແລະ ຍາດຕິຜົນຕ່າງໆໄດ້ຜ່ານເພື່ອມາດູແລ ແລະ ປິ່ນປົວ...

ການເກີດອຸປະຕິເຫດບໍ່ໄດ້ເກີດຂຶ້ນຈາກເຄາະກຳ ຫຼື ໂຊກສະຕາຂອງຜູ້ໃດຜູ້ໜຶ່ງ ແຕ່ເກີດມາຈາກການຕັດສິນໃຈເຮັດສິ່ງໃດສິ່ງໜຶ່ງທີ່ຜິດພາດໄປ ຫຼື ເກີດມາຈາກຄວາມປະໝາດ, ຂາດຄວາມລະມັດລະວັງຂອງຜູ້ກ່ຽວ, ຂາດຄວາມເອົາໃຈໃສ່ຕໍ່ໜ້າທີ່ວຽກງານ. ດັ່ງນັ້ນ, ກ່ອນທີ່ຈະປະຕິບັດວຽກງານໃດໆກໍ່ຕ້ອງໄດ້ສຶກສາລາຍລະອຽດກ່ຽວກັບວິທີການ, ຜົນດີ, ຜົນເສຍທີ່ຈະຕາມມາ ໂດຍສະເພາະແມ່ນການເຮັດວຽກກ່ຽວກັບທາດເຄມີ ເພາະນອກອັນຕະລາຍທົ່ວໄປແລ້ວ ຍັງມີອັນຕະລາຍເນື່ອງຈາກທຳມະຊາດຂອງທາດເຄມີອີກດ້ວຍ ລວມເຖິງອຸປະກອນ, ເຄື່ອງແກ້ວ ແລະ ການປະຕິບັດງານບາງຢ່າງທີ່ມີລັກສະນະສະເພາະ. ດັ່ງນັ້ນ, ຜູ້ເຮັດວຽກໃນຫ້ອງທົດລອງເຄມີຕ້ອງໄດ້ເພີ່ມຄວາມລະມັດລະວັງເປັນພິເສດ.

ອັນຕະລາຍຂອງທາດເຄມີມີຫຼາຍຮູບແບບ, ບາງຊະນິດເປັນອັນຕະລາຍໜ້ອຍ, ບາງຊະນິດເປັນອັນຕະລາຍຢ່າງຮຸນແຮງເຊັ່ນ: ທາດໄວໄຟ, ທາດລະເບີດໄດ້, ທາດອອກຊີໄດສ໌, ທາດກັດຫຽນ, ທາດທີ່ຟາໃຫ້ຄັນຄາຍ, ທາດທີ່ເປັນພິດ, ທາດກຳມັນຕະພາບລັງສີ, ທາດກໍ່ໃຫ້ເກີດການກາຍຜັນ ແລະ ທາດທີ່ເຮັດໃຫ້ໜ້າລູກຜິດປົກກະຕິ...ດັ່ງນັ້ນ, ເຮົາຕ້ອງເອົາໃຈໃສ່ ແລະ ຄຳນຶງເຖິງຄວາມປອດໄພເປັນສິ່ງສຳຄັນ.

ຄວາມປອດໄພເປັນສິ່ງທີ່ສຳຄັນຫຼາຍ ແລະ ບໍ່ແມ່ນໜ້າທີ່ຂອງຄົນໃດຄົນໜຶ່ງ ແຕ່ເປັນໜ້າທີ່ຂອງໝົດທຸກຄົນທີ່ຈະຕ້ອງໄດ້ສຶກສາ, ໄດ້ຮຽນຮູ້ລະບຽບ ແລະ ຕ້ອງໄດ້ປະຕິບັດຕາມລະບຽບທີ່ກຳນົດໄວ້ຢ່າງເຄັ່ງຄັດອີກດ້ວຍ.

ທາດເຄມີສາມາດເຂົ້າສູ່ຮ່າງກາຍໄດ້ 4 ຊ່ອງທາງຄື: ຜ່ານເຂົ້າທາງລະບົບຫາຍໃຈດ້ວຍການສຸບດົມ, ຜ່ານເຂົ້າທາງປາກດ້ວຍການຊົມ, ຜ່ານເຂົ້າທາງຜິວໜັງດ້ວຍການສຳຜັດ ແລະ ດ້ວຍເສດແກ້ວແຕກ ຫຼື ເຄື່ອງມືຄົມບາດຈົນເປັນບາດແຜ.

ອຸປະຕິເຫດຕ່າງໆທີ່ອາດເກີດຂຶ້ນໃນຫ້ອງທົດລອງມີດັ່ງນີ້:

1) ໄຟໄໝ້

ເນື່ອງຈາກການປະຕິບັດການໃນຫ້ອງທົດລອງ ຕ້ອງໄດ້ໃຊ້ຕະກຽງກ້າສ, ການໃຊ້ຕະກຽງກ້າສຖ້າຫາກ ແປວໄຟຢູ່ໃກ້ກັບທາດທີ່ຕິດໄຟງ່າຍ ຫຼື ທາດທີ່ມີຈຸດຕິດໄຟຕ່ຳ ໂອກາດທີ່ຈະເກີດໄຟໄໝ້ກໍຍິ່ງມີສູງ. ດັ່ງນັ້ນ, ຈຶ່ງຕ້ອງ ເຮັດການທົດລອງດ້ວຍຄວາມລະມັດລະວັງ ແລະ ບໍ່ໃຫ້ທາດທີ່ຕິດໄຟຢູ່ໃກ້ກັບແປວໄຟ.

ວິທີແກ້ໄຂເມື່ອເກີດເຫດໄຟໄໝ້: ສິ່ງທຳອິດທີ່ຄວນເຮັດກໍຄື ຕ້ອງຮີບດັບຕະກຽງໃນຫ້ອງທົດລອງໃຫ້ໝົດ ແລ້ວນຳທາດທີ່ຕິດໄຟງ່າຍອອກຈາກຫ້ອງທົດລອງໃຫ້ຫ່າງທີ່ສຸດ ເພື່ອບໍ່ໃຫ້ທາດເຫຼົ່ານີ້ເປັນເຊື້ອເຝິງໄດ້, ໃນກໍລະນີທີ່ ເກີດໄຟໄໝ້ເລັກນ້ອຍ ຕ້ອງໃຊ້ຜ້າຂົນໜູທີ່ປຽກປົກຄຸມ ແຕ່ຖ້າຫາກໄຟລຸກລາມໄປຕາມໂຕະທົດລອງ ຈະຕ້ອງໃຊ້ ເຄື່ອງດັບເຝິງເຂົ້າຊ່ວຍ.

2) ແກ້ວບາດ

ເນື່ອງຈາກອຸປະກອນທີ່ໃຊ້ໃນການທົດລອງສ່ວນໃຫຍ່ເປັນອຸປະກອນປະເພດເຄື່ອງແກ້ວ ເຊິ່ງແຕກໄດ້ງ່າຍ, ຖ້າ ອຸປະກອນເຫຼົ່ານີ້ແຕກ ຜູ້ທົດລອງອາດຖືກແກ້ວບາດໄດ້, ການສຽບຫຼອດແກ້ວ, ຫຼື ເທີໂມມິເຕີ ລົງໃນຫົວດູດຢາງ, ຖ້າ ຫຼອດແກ້ວຫັກອາດຈະສຽບແທງມືໄດ້. ອັນຕະລາຍທີ່ເກີດຈາກແກ້ວບາດອາດມີຫຼາຍ, ຜູ້ທົດລອງຈະຕ້ອງໄດ້ ລະມັດລະວັງບໍ່ໃຫ້ອຸປະກອນພວກແກ້ວແຕກ ຫຼື ຫັກ, ຫາກບັງເອີນແຕກ ຄວນຮີບເກັບກວາດເພື່ອປ້ອງກັນ ອັນຕະລາຍທີ່ເກີດຂຶ້ນ.

ວິທີແກ້ໄຂເມື່ອອຸປະຕິເຫດແກ້ວບາດ: ຕ້ອງເຮັດການຫ້າມເລືອດໂດຍໄວ ໂດຍໃຊ້ນິ້ວມື ຫຼື ຜ້າທີ່ສະອາດເນັ້ນ ລົງຮອຍແຜ, ຖ້າເລືອຍັງອອກຫຼາຍໃຫ້ຍົກບ່ອນທີ່ເລືອດອອກໃຫ້ສູງກວ່າສ່ວນອື່ນໆຂອງຮ່າງກາຍ ແລ້ວ ຫ້າມເລືອດ ໂດຍໃຊ້ຜ້າ ຫຼື ເຊືອກຫັດຂັ້ນລະຫວ່າງແຜ ແຕ່ຕ້ອງຄາຍອອກເປັນບາງຄັ້ງຄາວ ຈົນເລືອດຢຸດໄຫຼ ແລ້ວທຳຄວາມ ສະອາດແຜດ້ວຍແອລກໍຣ໌ ຫຼື ເປຕາດິນ, ໃສຢາ, ພັນແຜ, ຖ້າຮຸນແຮງ ຄວນໄປຫາແພດທັນທີ.

3) ທາດເຄມີຖືກຜິວໜັງ

ເຮົາຮູ້ດີແລ້ວວ່າທາດເຄມີທຸກຊະນິດລ້ວນແຕ່ມີອັນຕະລາຍ ຫຼາຍໜ້ອຍຕ່າງກັນ, ບາງຊະນິດມີພິດກັດຫ້ຽນ ຕໍ່ສິ່ງຂອງ ແລະ ເນື້ອເຫຍື່ອ ເຊິ່ງເປັນອັນຕະລາຍຕໍ່ຜິວໜັງ, ບາງຊະນິດອາຍລະເຫີຍເປັນອັນຕະລາຍຕໍ່ລະບົບຫາຍໃຈ, ບາງຊະນິດໄວ້ໄຟພາໃຫ້ລະເບີດໄດ້ງ່າຍ, ບາງຊະນິດສາມາດຊົມເຂົ້າຜ່ານຜິວໜັງໄດ້ພາໃຫ້ເກີດອັນຕະລາຍຫຼວງຫຼາຍ, ດ້ວຍເຫດນີ້ຜູ້ທົດລອງຄວນລະມັດລະວັງບໍ່ໃຫ້ທາດເຄມີຖືກຜິວໜັງ ຫຼື ເສື້ອຜ້າ, ຖ້າຮູ້ວ່າຖືກທາດເຄມີ ບໍ່ວ່າຊະນິດ ໃດກໍຕາມ, ຖ້າປະລິມານໜ້ອຍ ຈະຕ້ອງລ້າງບໍລິເວນນັ້ນດ້ວຍນ້ຳຫຼາຍໆທັນທີປະມານ 15 ນາທີ ເພື່ອບໍ່ໃຫ້ທາດເຄມີ ມີໂອກາດທຳລາຍເຊວຜິວໜັງ ຫຼື ຊົມເຂົ້າໄປໃນຜິວໜັງໄດ້, ຖ້າຫາກເປັນທາດເຄມີຊະນິດກົດແຮງ ຄວນລ້າງ ດ້ວຍນ້ຳສະອາດກ່ອນ ແລ້ວລ້າງດ້ວຍເບສອ່ອນ ແລ້ວສືບຕໍ່ລ້າງດ້ວຍນ້ຳສະອາດອີກຄັ້ງ, ແຕ່ຖ້າຫາກເປັນຊະນິດເບສ ແຮງ ຄວນປະຕິບັດກົງກັນຂ້າມກັບກົດແຮງ.

4) ທາດເຄມີເຂົ້າຕາ

ໃນຂະນະທີ່ເຮັດການທົດລອງຫາກກົມ ຫຼື ເບິ່ງໃກ້ເກີນໄປ ອາດເຮັດໃຫ້ອາຍຂອງທາດເຂົ້າຕາ ຫຼື ແກ້ວລະ ເບີດ ອາດເຮັດໃຫ້ທາດເຄມີຝັງເຂົ້າຕາ.

ວິທີແກ້ໄຂເມື່ອທາດເຄມີເຂົ້າຕາ: ຈະຕ້ອງລ້າງຕາດ້ວຍນ້ຳຈຳນວນຫຼາຍໆທັນທີ, ພະຍາຍາມມືນຕາ ແລະ ໝູນດວງຕາໄປມາໃນນ້ຳ, ຖ້າທາດເຄມີທີ່ເປັນດັ່ງເຂົ້າຕາເຊັ່ນ ໂຊດຽມໄຮດຣອກໄຊ, ແອມໂມເນຍ...ຈະເປັນ ອັນຕະລາຍຫຼາຍກວ່າກົດ. ເຮົາຕ້ອງຮີບລ້າງຕາດ້ວຍທາດລະລາຍທີ່ເປັນກົດອ່ອນທີ່ເຈືອຈາງ, ໃນກໍລະນີທີ່ກົດເຂົ້າຕາ ຄວນລ້າງດ້ວຍທາດລະລາຍທີ່ເປັນດັ່ງອ່ອນທີ່ເຈືອຈາງ.

5) ການສຸບດີມອາຍ ຫຼື ກ້າສຟິດ

ເມື່ອສຸບດີມອາຍທາດເຄມີ ຫຼື ກ້າສຟິດ ເຊິ່ງອາເກີດຂຶ້ນຈາກການທົດລອງ ຫຼື ທາດທີ່ໃຊ້ການທົດລອງກໍຕາມ ປົກກະຕິຈະມີອາການຕ່າງໆເກີດຂຶ້ນເຊັ່ນ: ວິນຫົວ, ປວດຮາກ, ຫາຍໃຈຝືດ, ເຈັບຫົວ...ຫາກອາຍນັ້ນກັດເນື້ອເຫຍື່ອຍກໍຈະເຮັດໃຫ້ລະຄາຍເຄື່ອງຕໍ່ລະບົບຫາຍໃຈ.

ວິທີແກ້ໄຂ: ເມື່ອຮູ້ວ່າສຸບດີມອາຍທາດເຄມີ ຈະຕ້ອງຮີບອອກຈາກສະຖານທີ່ນັ້ນທັນທີ ເພື່ອໄປຢູ່ບ່ອນທີ່ມີອາກາດບໍລິສຸດ ຖ້າຫາກມີຜູ້ໝົດສະຕິຍ້ອນສຸບດີມອາຍທາດເຄມີຫຼາຍ ເຮົາຕ້ອງພາຜູ້ກ່ຽວອອກຈາກສະຖານທີ່ນັ້ນທັນທີ ເຊິ່ງຜູ້ທີ່ເຂົ້າໄປຊ່ວຍຈະຕ້ອງໃສ່ໜ້າກາກ, ຜ້າອັດດັງເພື່ອປ້ອງກັນກ້າສຟິດ ຫຼື ໃສ່ອີກຊິເພື່ອຊ່ວຍຫາຍໃຈ.

6) ການກິນກິນທາດເຄມີ

ເນື່ອງຈາກອຸປະກອນບາງຢ່າງ ຜູ້ທົດລອງຈະຕ້ອງໄດ້ໃຊ້ປາກດູທາດເຄມີ, ອາດຈະຫຼອຍເຂົ້າປາກໄດ້ ຫາກທາດເຄມີນັ້ນເປັນທາດຝິດກໍຈະຢອມໃຫ້ເກີດອັນຕະລາຍຕໍ່ຜູ້ທົດລອງ.

ວິທີແກ້ໄຂເມື່ອກິນທາດເຄມີເຂົ້າໄປ: ຈະຕ້ອງຮີບລ້າງປາກໃຫ້ສະອາດເປັນອັນດັບຕົ້ນໆ ແລະ ຕ້ອງສືບໃຫ້ຮູ້ວ່າກິນທາດຫຍັງລົງໄປ, ຕໍ່ຈາກນັ້ນກໍໃຫ້ດື່ມນ້ຳ ຫຼື ນົມຫຼາຍໆ ເພື່ອເຮັດໃຫ້ຝິດຈາງລົງ ແລ້ວໃຊ້ນິ້ວມືຈີກຄໍເພື່ອໃຫ້ຮາກອອກມາ.

2. ລະບຽບການນຳໃຊ້ຫ້ອງທົດລອງເພື່ອຄວາມປອດໄພ

- 1) ກ່ອນຈະຂຶ້ນຫ້ອງທົດລອງນັກຮຽນແຕ່ລະຄົນຕ້ອງກະກຽມບົດທົດລອງ, ອ່ານບົດທົດລອງໃຫ້ເຂົ້າໃຈ.
- 2) ກ່ອນຈະເຂົ້າຫ້ອງທົດລອງນັກຮຽນແຕ່ລະຄົນຕ້ອງເອົາຖົງປ້ອງ, ກະເປົາຂອງຕົນເອງໄວ້ຂ້າງນອກຂອງຫ້ອງທົດລອງ.
- 3) ເມື່ອເຮັດການທົດລອງຕ້ອງມີດຽບ.
- 4) ຫ້າມໃຊ້ທາດເຄມີໂດຍບໍ່ໄດ້ຮັບອະນຸຍາດຈາກອຸປະກອນຈຳວິຊາ ຫຼື ຜູ້ຄວບຄຸມຫ້ອງທົດລອງ.
- 5) ເມື່ອເອົາທາດເຄມີອອກຈາກແກ້ວມາໃຊ້ແລ້ວຕ້ອງອັດ ແລະ ມ້ຽນຜ້ອມ.
- 6) ຫ້າມລັກເອົາອຸປະກອນ ແລະ ທາດເຄມີຕ່າງໆອອກຈາກຫ້ອງທົດລອງ, ຖ້າລະເມີດພົບເຫັນຈະປັບໃໝຕາມກໍລະນີເບົາ ຫຼື ໜັກ ໄປກວ່ານັ້ນ ຖ້າເກີດອຸປະຕິເຫດຫຍັງຜູ້ຮັບຜິດຊອບຫ້ອງທົດລອງບໍ່ຮັບການພິຈາລະນາຊ່ວຍ.
- 7) ນັກຮຽນທຸກຄົນຕ້ອງສິ່ງບົດສະຫຼຸບຂອງການທົດລອງຂອງຕົນໃຫ້ອາຈານປະຈຳວິຊາຂອງຕົນເອງ.
- 8) ຄຸນາພາຕ້ອງຕິດຕາມການປະຕິບັດຕົວຈິງຂອງນັກຮຽນເປັນປະຈຳ.
- 9) ຖ້າຫາກເຮັດອຸປະກອນແຕກ ຫຼື ເສຍຫາຍຕ້ອງໃຊ້ແທນ ດັ່ງນັ້ນຄວນລະມັດລະວັງໃນການນຳໃຊ້ ແລະ ນຳໃຊ້ຕາມຄຳແນະນຳ.
- 10) ບໍ່ກິນອາຫານ, ບໍ່ດື່ມສິ່ງຕ່າງໆໃນຫ້ອງທົດລອງເຄມີ.
- 11) ບໍ່ວາງອຸປະກອນຕ່າງໆຢ່າງເທິງອຸປະກອນທີ່ແຕກຫັກງ່າຍ.
- 12) ບໍ່ເຜົາຮ້ອນອຸປະກອນທີ່ເຮັດດ້ວຍແກ້ວອັດແໜ້ນເພາະຈະເກີດລະເບີດ.
- 13) ບໍ່ຖິ້ມທາດເບື້ອ ຫຼື ວັດຖຸໄວ້ໄຟໄວ້ຢ່າງຊະຊາຍ.
- 14) ບໍ່ຄວນນຳໃຊ້ອຸປະກອນທີ່ເຮັດດ້ວຍແກ້ວທີ່ແຕກແຫງແລ້ວ.
- 15) ຕ້ອງທົດລອງຕາມຄຸນນະພາບການທົດລອງເທົ່ານັ້ນ(ນອກຈາກໄດ້ຮັບອະນຸຍາດຈາກອາຈານຜູ້ຄວບຄຸມ).
- 16) ເມື່ອເຮັດການທົດລອງສຳເລັດແລ້ວຕ້ອງລ້າງອຸປະກອນ, ປັດກວາດຜົນຫ້ອງ, ເຊັດໜ້າໂຕະທຸກຄັ້ງ.
- 17) ຕ້ອງປິດກ້າສ ຫຼື ກ້ອກນ້ຳໃຫ້ຮຽບຮ້ອຍກ່ອນອອກຈາກຫ້ອງທົດລອງ.

3. ລະບຽບການໃຊ້ອຸປະກອນ ແລະ ທາດເຄມີ

- 1) ທາດເຄມີສ່ວນຫຼາຍເປັນທາດເບື້ອບໍ່ຄວນຊົມ ແລະ ສູບດືມ.
- 2) ບໍ່ໃຊ້ທາດເຄມີໃນປະລິມານຫຼາຍ ເພາະຈະເກີດການລະເບີດ.
- 3) ບໍ່ວາງອຸປະກອນທີ່ແຕກ, ຫັກງ່າຍໄວ້ແຄມຂອບໂຕະ.
- 4) ບໍ່ວາງອຸປະກອນຕ່າງໆຢ່າງເທິງອຸປະກອນທີ່ແຕກຫັກງ່າຍ.
- 5) ບໍ່ເຜົາຮ້ອນອຸປະກອນທີ່ເຮັດດ້ວຍແກ້ວອັດແໜ້ນເພາະຈະເກີດລະເບີດ.
- 6) ບໍ່ຖິ້ມທາດເບື້ອ ຫຼື ວັດຖຸໄວ້ໄຟໄວ້ຢ່າງຊະຊາຍ.
- 7) ບໍ່ນຳໃຊ້ທາດທີ່ເຮັດໃຫ້ລະລາຍອົງຄະທາດໃນປະລິມານຫຼາຍໃກ້ແປວໄຟ.
- 8) ເວລາຕ້ອງການມອດຕະກຽງ ບໍ່ຄວນໃຊ້ປາກເປົ່າ, ຄວນໃຊ້ຝາຕະກຽງວ່າແປວໄຟເລີຍ
- 9) ເມື່ອ ອາຊິດ ຖືກຜິວໜັງຕ້ອງລ້າງດ້ວຍນ້ຳໃນປະລິມານຫຼາຍໆແລ້ວລ້າງດ້ວຍທາດລະລາຍ ໂຊດຽມໄບຄາໂບເນດ ຫຼື ຮີໂດຼກາກໂບນາດນາຕຼີອອມ NaHCO_3 ຫຼື ທາດລະລາຍນາຕຼີອອມກາກໂບນາດ (Na_2CO_3) ທີ່ອີ່ມຕົວ ແລະ ນ້ຳ.
- 10) ເມື່ອ ທາດດັ່ງ ຫຼື ບາເຊີ ຖືກຜິວໜັງຕ້ອງຕ້ອງລ້າງດ້ວຍນ້ຳໃນປະລິມານຫຼາຍໆແລ້ວລ້າງດ້ວຍທາດລະລາຍອາຊິດນ້ຳສົ້ມ ຫຼື ທາດລະລາຍອາຊິດອາເຊຕິກ CH_3COOH . ແຕ່ຖາບາເຊີເຂົ້າຕາຕ້ອງລ້າງດ້ວຍທາດລະລາຍອາຊິດບໍຣິກ 1%
- 11) ທຸກຄັ້ງກ່ອນໃຊ້ທາດເຄມີອື່ນທົດແທນທາດເຄມີໃດໜຶ່ງຕ້ອງໄດ້ຮັບອານຸຍາດຈາກຄູປະຈຳວິຊາກ່ອນ.
- 12) ກ່ອນຈະຈັບທາດເຄມີໄປໃຊ້ ຕ້ອງອ່ານປ້າຍ ຫຼື ສະຫຼາກຂ້າງຂວດໃຫ້ແນ່ໃຈວ່າຖືກຕ້ອງເສຍກ່ອນ.
- 13) ການຖອກທາດເຄມີອອກຈາກຂວດ ຕ້ອງຖອກໃສ່ຈອກບົກເກີໃນປະລິມານພໍດີ, ບໍ່ຫຼາຍເກີນໄປ ຖ້າເຫຼືອຫ້າມໃສ່ຂວດເດີມ.
- 14) ການທົດລອງຕ່າງໆທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບກິ່ນເໝັນ ຫຼື ກິ່ນຂົວ ຫຼື ທາດທີ່ເປັນອັນຕະລາຍ ຕ້ອງທົດລອງໃນຕູ້ດູດຄວັນ.
- 15) ຫ້າມຊົມທາດເຄມີ (ນອກຈາກໄດ້ຮັບອະນຸຍາດຈາກອາຈານຜູ້ຄວບຄຸມ)
- 16) ຖ້າມີຄວາມຈຳເປັນໃນການດືມທາດເຄມີ ຕ້ອງໃຊ້ມີກວັກເອົາອາຍຂອງທາດມາຊີ້ກັບດັງຢ່າງເປົ່າໆ ຫ້າມສູບດືມແຮງ.
- 17) ຫ້າມຖອກນ້ຳລົງໃສ່ອາຊິດປຸກ ຕ້ອງຖອກອາຊິດລົງໃນນ້ຳ.
- 18) ນ້ຳທີ່ໃຊ້ໃນການເກີດປະຕິກິລິຍາເຄມີ ຫຼື ໃຊ້ທົດສອບການລະລາຍ ຕ້ອງໃຊ້ນ້ຳກັນທຸກຄັ້ງ, ບໍ່ຄວນໃຊ້ນ້ຳກັນລ້າງເຄື່ອງມື ຫຼື ໃຊ້ໃນອ່າງນ້ຳຮ້ອນ (water bath)
- 19) ການນັບຈຳນວນຂອງທາດແຫຼວຕ້ອງໃຊ້ຫຼອດຢອດ.
- 20) ການທົດສອບຄວາມເປັນອາຊິດ - ບາເຊີ ຂອງທາດລະລາຍຕ້ອງໃຊ້ແທ່ງແກ້ວແປະທາດລະລາຍ ແລ້ວນຳມາແປະກັບເຈ້ຍລິດມັສເຊິ່ງຕັດເປັນຊັ້ນສ່ວນນ້ອຍໆ.
- 21) ຫ້າມໃຊ້ອຸປະກອນທີ່ເປັນຢາງໃສ່ທາດພາລະລາຍອົງຄະທາດ.
- 22) ທາດແຫຼວຕ່າງໆທີ່ຕ້ອງຖິ້ມ ຕ້ອງຖອກໃສ່ໃນອ່າງນ້ຳ ແລ້ວເປີດນ້ຳລ້າງພ້ອມທຸກຄັ້ງ.
- 23) ທາດແຂງທີ່ຕ້ອງການຖິ້ມ ຫ້າມຖິ້ມໃສ່ໃນອ່າງນ້ຳເດັດຂາດ, ຕ້ອງຖິ້ມໃສ່ໃນຖັງທີ່ມີຟາອັດທີ່ຈັດໄວ້ໃຫ້ເທົ່ານັ້ນ.

- 24) ຫ້າມຖິ້ມໂລຫະນາຕຼືອອມທີ່ເຫຼືອໃຊ້ລົງໃສ່ໃນອ່າງນ້ຳ ຫຼື ໃນພາຊະນະສຳລັບຖິ້ມທາດແຂງ, ຕ້ອງທຳລາຍໃຫ້ໝົດດ້ວຍເອຕາໂນລ ຫຼື ເກັບໄວ້ໃນນ້ຳມັນກ້າສໃນຂວດແກ້ວເດີມ.
- 25) ເວລາຕົ້ມ ຫຼື ໃຫ້ທາດເກີດປະຕິກິລິຍາໃນຫຼອດທົດລອງ ຕ້ອງຫັນປາກຫຼອດທົດລອງໄປທາງເບື້ອງທີ່ບໍ່ມີຄົນ.
- 26) ອຸປະກອນຕ່າງໆຄວນເຮັດໃຫ້ສະອາດກ່ອນການທົດລອງ ເພື່ອປ້ອງກັນການທົດລອງຜິດພາດ.
- 27) ກ່ອນທີ່ຈະນຳທາດລະລາຍໄປໃຊ້ທຸກຄັ້ງຕ້ອງເບິ່ງສະຫຼາກທາດໃຫ້ແນ່ໃຈວ່າແມ່ນທາດທີ່ຕ້ອງການໃຊ້ໃນການທົດລອງເພື່ອປ້ອງກັນການຜິດພາດ.
- 28) ອຸປະກອນຕ່າງໆທີ່ນຳມາເຮັດການທົດລອງເມື່ອສຳເລັດແລ້ວຄວນລ້າງໃຫ້ສະອາດກ່ອນຈົ່ງເກັບມ້ຽນ.
- 29) ຢ່າວາງຕະກຽງບຸນເສນຫຼື ແປວໄຟໃກ້ທາດເຄມີທີ່ລະເຫີຍງ່າຍ (Volatile Solvent) ເຊັ່ນ: ອາເຊໂຕນ ເພາະຈະເຮັດໃຫ້ຕິດໄຟໄດ້ໄວ.

3.1 ປ້າຍກຳກັບທາງເຄມີ ແລະ ເຄື່ອງໝາຍອັນຕະລາຍທາງເຄມີ

3.1.1 ປ້າຍກຳກັບທາງເຄມີ



ສີຝ້າໝາຍເຖິງ: ຜົນຂອງສານເຄມີທີ່ມີຕໍ່ສຸຂະພາບ

ສີແດງໝາຍເຖິງ: ຄວາມໄວໄຟ

ສີເຫລືອງໝາຍເຖິງ: ຄວາມວ່ອງໄວໃນການເກີດປະຕິກິລິຍາ

ສີຂາວໝາຍເຖິງ: ລັກສະນະພິເສດ

1) ສີຝ້າ

ໝາຍເຖິງຜົນຂອງສານເຄມີທີ່ມີຕໍ່ສຸຂະພາບ ສາມາດແບ່ງອອກເປັນ 5 ລະດັບຄື:

0	ປອດໄພບໍ່ອັນຕະລາຍ
1	ອັນຕະລາຍນ້ອຍອາດເຮັດໃຫ້ຄັນຄາຍ
2	ອັນຕະລາຍປານກາງ ອາດເກີດອັນຕະລາຍຖ້າສຸດດົມເຂົ້າໄປ
3	ອັນຕະລາຍສູງ ເຮັດໃຫ້ເກີດການກັດເຈາະ ຫຼື ເປັນພິດ
4	ອັນຕະລາຍເຖິງຕາຍ ຕ້ອງໃຊ້ອຸປະກອນປ້ອງກັນຊະນິດພິເສດ

2) ສີແດງ

ໝາຍເຖິງຄວາມໄວໄຟສາມາດແບ່ງອອກເປັນ 5 ລະດັບຄື:

0	ບໍ່ຕິດໄຟ
1	ຈຸດຕິດໄຟສູງກວ່າ 93°C
2	ຈຸດຕິດໄຟຕໍ່າກວ່າ 93°C

3	ຈຸດຕິດໄຟຕໍ່າກວ່າ 38°C
4	ຈຸດຕິດໄຟຕໍ່າກວ່າ 22°C

3) ສີເຫຼືອງ

ໝາຍເຖິງຄວາມວ່ອງໄວໃນການເກີດປະຕິກິລິຍາ ສາມາດແບ່ງອອກເປັນ 5 ລະດັບຄື:

0	ບໍ່ໄວຕໍ່ການເກີດປະຕິກິລິຍາ
1	ອາດເກີດປະຕິກິລິຍາເມື່ອຖືກຄວາມຮ້ອນ
2	ໄວຕໍ່ການເກີດປະຕິກິລິຍາຮຸນແຮງ
3	ຄວາມຮ້ອນ ຫຼື ການກະທົບ ອາດເຮັດໃຫ້ເກີດການລະເບີດໄດ້
4	ເກີດລະເບີດໄດ້

4) ສີຂາວ

ໝາຍເຖິງລັກສະນະພິເສດ

Shawpat	ຫ້າມສຳຜັດກັບນ້ຳໂດຍເດັດຂາດ
COR	ສານມີລິດກັດເຈາະ
OXY	ສານອອກຊີໄດ
	ສານກຳມັນຕະພາບລັງສີ
ACID	ກົດ/ອາຊິດ
ALK	ສານອັລຄາໄລ

3.2 ເຄື່ອງໝາຍອັນຕະລາຍທາງເຄມີ

ສັນຍາລັກສະແດງອັນຕະລາຍ(Hazard Pictogram)

ລະບົບ EEC

ສັນຍາລັກພາບໃນຮູບ
ສີ່ຫຼ່ຽມຈະຕຸລັດຜື່ນສີສົມ
ຂ.ໂຈງ ເຂົ້າກຳ



ລະບົບ UN

ຮູບສີ່ຫຼ່ຽມຈະຕຸລັດເປັນມຸມ 45° ມີ
ສັນຍາລັກພາບ, ສີ ແລະ ຕົວເລກ ຕາມ
ໂ 1 ຂໍ້ ໒.໑໐໑ ຂໍ້ ໒.໑໐໒ ແລະ ກົດ ໑ ຂໍ້ ໒.໑໐໒



ລະບົບ NFPA

ສັນຍາລັກສີ ແລະ ຕົວເລກພາຍໃນຮູບ
ສີ່ຫຼ່ຽມເຂົ້າຫຼາມຕັດແບ່ງເປັນ 4 ສ່ວນ, ມີ
4 ສີ, ລະດັບຄວາມຮຸນແຮງບອກດ້ວຍຕົວ



ລະບົບ GHS

ວິທີການສຳລັບການຈຳແນກຄວາມເປັນ
ອັນຕະລາຍຂອງສານເຄມີ ແລະ ການ
ສື່ສານ, ຄວາມເປັນອັນຕະລາຍຂອງສານ



1. ລະບົບ EEC

ຕາມຂໍ້ກຳນົດຂອງປະຊາຄົມຢູໂຣບ
ທີ່ 67/58/EEC ສັນຍາລັກສະແດງ
ອັນຕະລາຍຈະແບ່ງອອກຕາມປະເພດ
ຂອງອັນຕະລາຍໂດຍໃຊ້ຮູບພາບສີດຳ
ເປັນສັນຍາລັກສະແດງອັນຕະລາຍເທິງຝັ່ນ
ສີ່ຫຼ່ຽມຈະຕຸ້ລັດສີສົ້ມ ແລະ ມີອັກສອນຫຍໍ້
ກຳກັບທີ່ມຸມຂວາມື



ສັນຍາລັກ	ຄວາມໝາຍ	ຂໍ້ຄວນລະວັງ
	ວັດຖຸລະເບີດໄດ້(E: Explosive) ສານເຄມີທີ່ເກີດປະຕິກິລິຍາແລ້ວໃຫ້ຄວາມຮ້ອນ ແລະ ແກ້ສຢ່າງວ່ອງໄວ ຫລື ເມື່ອໄດ້ຮັບຄວາມຮ້ອນໃນສະພາວະຈຳກັດຈະເກີດການລະເບີດ ຫລື ເຜົາໄໝ້ຢ່າງຮຸນແຮງ	ຫຼີກລ້ຽງການກະແທກ, ຮຸກຮຸນ ແຫຼ່ງກຳເນີດປະກາຍໄຟ ແລະ ຄວາມຮ້ອນ
	ວັດຖຸໄວໄຟສູງຫລາຍ(F ⁺ : Extremely Flammable) ຂອງແຫລວທີ່ມີຈຸດຕິດໄຟຕໍ່າກວ່າ 0°C ແລະ ຈຸດຝືດບໍ່ເກີນ 35°C ແກ້ສ ແລະ ແກ້ສປະສົມເຊິ່ງໄວໄຟໃນອາກາດທີ່ອຸນຫະພູມ ແລະ ຄວາມດັນປົກກະຕິ.	ຄວນເກັບໃຫ້ຫ່າງຈາກແຫຼ່ງທີ່ມີແປວໄຟ, ປະກາຍໄຟ ແລະ ຄວາມຮ້ອນ
	ວັດຖຸໄວໄຟສູງ(F ⁺ : Extremely Flammable) ຂອງແຫລວທີ່ມີຈຸດຕິດໄຟຕໍ່າກວ່າ 0°C ແລະ ຈຸດຝືດບໍ່ເກີນ 35°C ແກ້ສ ແລະ ແກ້ສປະສົມເຊິ່ງໄວໄຟໃນອາກາດທີ່ອຸນຫະພູມ ແລະ ຄວາມດັນປົກກະຕິ.	ຄວນເກັບໃຫ້ຫ່າງຈາກແຫຼ່ງທີ່ມີແປວໄຟ, ປະກາຍໄຟ ແລະ ຄວາມຮ້ອນ
	ສານອອກຊີໄດ້(O: Oxidizing) ສານເຄມີເຊິ່ງໂດຍປົກກະຕິບໍ່ລຸກໄໝ້ເອງ ແຕ່ເມື່ອສຳຜັດກັບສານເຊິ່ງລຸກໄໝ້ໄດ້ສາມາດໃຫ້ອອກຊີເຈນ ແລ້ວເລັ່ງການລຸກໄໝ້ໄດ້	ຫຼີກລ້ຽງການສຳຜັດກັບສານເຄມີທີ່ໄວໄຟ ລະວັງອັນຕະລາຍຈາກການຈຸດຕິດໄຟ ເມື່ອເກີດໄຟໄໝ້ສານນີ້ຈະເລັ່ງໄຟໄໝ້ຫລາຍຂຶ້ນ ແລະເຮັດໃຫ້ການດັບໄຟຍາກຂຶ້ນ

	ສານພິດ(T⁺/T: Toxic) ການສູບດີມ, ກິນ ກິນ ຫລື ດູດຊົມຜ່ານຜິວໜັງແມ່ນພຽງ ປະລິມານນ້ອຍໆຈະກໍ່ໃຫ້ເກີດອັນຕະລາຍຕໍ່ ສຸຂະພາບ ຫລື ອາດເຖິງຕາຍໄດ້ ໃນກໍລະນີທີ່ ໄດ້ຮັບສານເຂົ້າໄປໃນປະລິມານຫລາຍ ຫລື ສະສົມຕໍ່ ເນື່ອງເປັນເວລາດົນຈະປາກົດ ອາການຮຸນແຮງ ແລະອາດກໍ່ ໃຫ້ເກີດ ອັນຕະລາຍຕໍ່ສຸຂະພາບຢ່າງຖາວອນ ໂດຍ ສະເພາະຜົນການກໍ່ ມະເຮັງ ການເຮັດ ອັນຕະລາຍຕໍ່ເດັກນ້ອຍໃນມືດລູກ ແລະ ກໍ່ ການກາຍພັນ	ຄວນຫຼີກລ້ຽງການການສຳຜັດ ກັບຮ່າງກາຍທຸກຮູບແບບ ຖ້າ ຮູ້ສຶກບໍ່ສະບາຍໃຫ້ປຶກສາແພດ ທັນທີ, ລະມັດລະວັງເປັນພິເສດ ສຳລັບສານກໍ່ມະເຮັງ ສານທີ່ເປັນ ອັນຕະລາຍຕໍ່ເດັກນ້ອຍໃນມືດ ລູກ ຫລື ສານກໍ່ການກາຍພັນ ເມື່ອຈຳເປັນຕ້ອງໃຊ້ໃຫ້ປະຕິບັດ ຕາມຂໍ້ກຳນົດສະເພາະຂອງແຕ່ ລະສານ
	ສານອັນຕະລາຍ(Xn : Harmful) ການສູບ ດີມ, ການກິນກິນ ຫລື ຊົມຜ່ານຜິວໜັງອາດ ກໍ່ໃຫ້ເກີດອັນຕະລາຍຕໍ່ສຸຂະພາບແບບຮຸນ ແຮງ ຫລື ຊຳເຮື້ອ ອາດເກີດຜົນເສຍຕໍ່ ສຸຂະພາບ, ຖ້າໃຊ້ຢ່າງບໍ່ເໝາະສົມ ໂດຍ ສະເພາະສານຊຶ່ງໜ້າສົງໄສວ່າຈະເປັນສານກໍ່ ມະເຮັງ, ສານກໍ່ການກາຍພັນ ແລະ ສານທີ່ມີ ພິດຕໍ່ລະບົບສືບພັນ, ການສູບດີມອາດກໍ່ໃຫ້ ເກີດອາການແພ້.	ຕ້ອງຫຼີກລ້ຽງການສຳຜັດກັບ ຮ່າງກາຍທຸກຮູບແບບ ໃຫ້ ຄວາມລະມັດລະວັງເປັນພິເສດ ສຳລັບສານກໍ່ມະເຮັງ, ສານກໍ່ ການກາຍພັນ ແລະ ສານທີ່ມີພິດ ຕໍ່ລະບົບສືບພັນ
	ສານກັດຜົນ(C : Corrosive) ສານຊຶ່ງໂດຍ ປະຕິກິລິຍາເຄມີຈະກໍ່ໃຫ້ເກີດຄວາມເສຍຫາຍ ຕໍ່ເນື້ອເຍື່ອຂອງສິ່ງມີຊີວິດ ແລະ ກັດກ່ອນ ອຸປະກອນທົດລອງ	ປ້ອງກັນບໍ່ໃຫ້ສານກັດກ່ອນເຂົ້າ ຕາ, ສຳຜັດຜິວໜັງ ແລະເສື້ອຜ້າ ເປັນພິເສດ ລວມທັງຢາສູບດີມ ໄອຂອງສານກຸ່ມນີ້ ໃນກໍລະນີ ອຸບັດເຫດ ຫລື ເມື່ອຮູ້ສຶກບໍ່ ສະບາຍ ໃຫ້ປຶກສາແພດທັນທີ
	ສານລະຄາຍເຄື່ອງ(Xi : Corrosive) ແມ່ນ ຈະບໍ່ໄດ້ມີຄຸນສົມບັດກັດເຈາະ ຫາກຜິວໜັງ ຫລື ເຍື່ອເມື່ອກສຳຜັດສານນີ້ຊ້ຳໆກັນ ຫລື ເປັນເວລາດົນ ອາດກໍ່ໃຫ້ເກີດອາການບວມ ຫາກສຳຜັດກັບຜິວໜັງອາດກໍ່ ໃຫ້ເກີດ ອາການແພ້	ຫຼີກລ້ຽງການສຳຜັດກັບດວງຕາ, ຜິວໜັງ ແລະ ການສູບດີມໄອ ຂອງສານ



ສານທີ່ເປັນອັນຕະລາຍຕໍ່ສິ່ງແວດລ້ອມ(N : Dangerous for the environment) ການປ່ອຍສູ່ສະພາບແວດລ້ອມ ຈະເຮັດໃຫ້ເກີດຄວາມເສຍຫາຍຕໍ່ອົງປະກອບຂອງສິ່ງແວດລ້ອມທັນທີ

ຢ່າປ່ອຍສູ່ລະບົບສຸຂາພິບານ ດິນ ຫລື ສິ່ງແວດລ້ອມ ໃຫ້ປະຕິບັດຕາມກົດເກນຂອງການກຳຈັດພິເສດສະເພາະແຕ່ລະສານ

1) ລະຫັດສະແດງຄວາມສ່ຽງ(Risk Phases) ແລະ ລະຫັດຄວາມປອດໄພ(Safety Phases)

ກ. ລະຫັດສະແດງຄວາມສ່ຽງ(Risk Phases)

ລະຫັດທີ່ໃຊ້ບົ່ງບອກລັກສະນະຂອງຄວາມສ່ຽງຕໍ່ອັນຕະລາຍທີ່ຈະເກີດຈາກສານເຄມີ ເຊິ່ງປະຈຸບັນມີຢູ່ 59 ແບບ ໂດຍໃຊ້ອັກສອນ R ນຳໜ້າ ຕາມດ້ວຍຕົວເລກ 1 ເຖິງ 59 ລະຫັດສະແດງຄວາມສ່ຽງອາດເປັນແບບລະຫັດດ່ຽວ ແລະ ລະຫັດແບບປະສົມ.

▪ ລະຫັດສະແດງອັນຕະລາຍແບບລະຫັດດ່ຽວ

ລະຫັດ	ອັນຕະລາຍ
R1	ເກີດລະເບີດໄດ້ເມື່ອສານແຫ້ງ
R2	ມີຄວາມສ່ຽງຕໍ່ການລະເບີດເມື່ອສະເທີອນ, ຮຸກຖູ, ຖືກແປວໄຟ ຫລື ມີປະກາຍໄຟເກີດຂຶ້ນ
R3	ມີຄວາມສ່ຽງຕໍ່ການລະເບີດເມື່ອສະເທີອນ, ຮຸກຖູ, ຖືກແປວໄຟ ຫລື ມີປະກາຍໄຟເກີດຂຶ້ນ
R4	ເກີດເປັນສານປະກອບໂລຫະທີ່ໄວໄຟຕໍ່ການລະເບີດ
R5	ເກີດລະເບີດໄດ້ເມື່ອໄດ້ຮັບຄວາມຮ້ອນ
R6	ເກີດລະເບີດໄດ້ບໍ່ວ່າຈະສຳຜັດກັບອາກາດ ຫລື ບໍ່
R7	ອາດຕິດໄຟໄດ້
R8	ອາດຕິດໄຟໄດ້ເມື່ອສຳຜັດກັບວັດຖຸເຊື້ອໄຟ
R9	ລະເບີດເມື່ອປະສົມກັບວັດຖຸເຊື້ອໄຟ
R10	ສານໄວໄຟ
R11	ສານໄວໄຟສູງ
R12	ສານໄວໄຟສູງຫລາຍ
R13	ກ້າສແຫລວໄວໄຟສູງຫລາຍ
R14	ເກີດປະຕິກິລິຍາຮຸນແຮງກັບນໍ້າ
R15	ເກີດກ້າສໄວໄຟສູງເມື່ອສຳຜັດກັບນໍ້າ
R15.1	ເກີດກ້າສໄວໄຟສູງເມື່ອສຳຜັດກັບກົດ(ອາຊິດ)

R16	ລະເບີດເມື່ອປະສົມກັບສານອອກຊີໄດຊ໌
R17	ຕິດໄຟໄດ້ເອງເມື່ອສຳຜັດກັບອາກາດ
R18	ຂະນະໃຊ້ງານອາດເກີດສານປະສົມລະຫວ່າງອາກາດກັບໄອລະເຫຼ້ຍທີ່ຕິດໄຟໄດ້ ຫລື ລະເບີດໄດ້
R19	ອາດເກີດສານເປືອອກໄຊທີ່ລະເບີດໄດ້
R20	ອັນຕະລາຍເມື່ອສູບດົມ
R21	ອັນຕະລາຍເມື່ອສຳຜັດກັບຜິວໜັງ
R22	ອັນຕະລາຍເມື່ອກິນເຂົ້າໄປ
R23	ເປັນພິດເມື່ອສູບດົມ
R24	ເປັນພິດເມື່ອສຳຜັດຜິວໜັງ
R25	ເປັນພິດເມື່ອກິນເຂົ້າໄປ
R26	ເປັນພິດຫລາຍເມື່ອສູບດົມ
R27	ເປັນພິດຫລາຍເມື່ອສຳຜັດກັບຜິວໜັງ
R28	ເປັນພິດຫລາຍເມື່ອກິນເຂົ້າໄປ
R29	ເກີດກ້າສພິດເມື່ອສຳຜັດກັບນ້ຳ
R30	ປ່ຽນເປັນສານໄວໄຟສູງໄດ້ໃນຂະນະໃຊ້ງານ
R31	ເກີດກ້າສພິດເມື່ອສຳຜັດກັບກົດ(ອາຊິດ)
R31.1	ເກີດກ້າສພິດເມື່ອສຳຜັດກັບຕ່າງ(ບາເຊີ)
R32	ເກີດກ້າສພິດຫລາຍເມື່ອສຳຜັດກັບກົດ(ອາຊິດ)
R33	ອັນຕະລາຍຈາກການສະສົມ(ໃນຮ່າງກາຍ)
R34	ເກີດບາດແຜໄໝ້ໄດ້
R35	ເກີດບາດແຜໄໝ້ຮຸນແຮງໄດ້
R36	ລະຄາຍເຄື່ອງຕໍ່ຕາ
R37	ລະຄາຍເຄື່ອງຕໍ່ທາງເດີນຫາຍໃຈ
R38	ລະຄາຍເຄື່ອງຕໍ່ຜິວໜັງ
R39	ອັນຕະລາຍຮ້າຍແຮງຕໍ່ຮ່າງກາຍທີ່ບໍ່ອາດຮັກສາໃຫ້ຫາຍໄດ້
R40	ມີຄວາມສ່ຽງຕໍ່ການເກີດອັນຕະລາຍທີ່ບໍ່ອາດຮັກສາໃຫ້ຫາຍໄດ້
R41	ສ່ຽງຕໍ່ການເກີດອັນຕະລາຍຮ້າຍແຮງທີ່ຕາ

R42	ອາດເກີດອາການແພ້ເມື່ອສູບດົມ
R43	ອາດເກີດອາການແພ້ເມື່ອສຳຜັດກັບຜິວໜັງ
R44	ສ່ຽງຕໍ່ການລະເບີດເມື່ອໄດ້ຮັບຄວາມຮ້ອນພາຍໃນພື້ນທີ່ຈຳກັດ
R45	ອາດກໍ່ໃຫ້ເກີດມະເຮັງ
R46	ອາດກໍ່ໃຫ້ເກີດຜົນກະທົບຕໍ່ການຖ່າຍທອດທາງພັນທຸກຳ
R47	ອາດກໍ່ໃຫ້ເກີດຄວາມຜິດປົກກະຕິຕໍ່ເດັກນ້ອຍໃນມຸດລູກ
R48	ເປັນອັນຕະລາຍຮ້າຍແຮງຕໍ່ສຸຂະພາບ ເມື່ອໄດ້ຮັບຕິດຕໍ່ເປັນເວລາດົນ
R49	ອາດກໍ່ໃຫ້ເກີດມະເຮັງຈາກການສູບດົມ
R50	ເປັນພິດຫລາຍຕໍ່ສິ່ງມີຊີວິດໃນນ້ຳ
R51	ອັນຕະລາຍຕໍ່ສິ່ງມີຊີວິດໃນນ້ຳ
R52	ອາດເກີດອັນຕະລາຍຕໍ່ສິ່ງມີຊີວິດໃນນ້ຳ
R53	ອາດເກີດຜົນເສຍໃນໄລຍະຍາວຕໍ່ສະພາບແວດລ້ອມຂອງນ້ຳ
R54	ເປັນພິດຕໍ່ພືດ
R55	ເປັນພິດຕໍ່ສັດ
R56	ເປັນພິດຕໍ່ສິ່ງມີຊີວິດໃນດິນ
R57	ເປັນພິດຕໍ່ນ້ຳ
R58	ອາດເກີດຜົນເສຍໃນໄລຍະຍາວຕໍ່ສະພາບແວດລ້ອມ
R59	ກໍ່ໃຫ້ເກີດຜົນເສຍຕໍ່ຊັ້ນໂອໂຊນ

▪ **ລະຫັດສະແດງອັນຕະລາຍແບບລະຫັດປະສົມ**

ລະຫັດ	ອັນຕະລາຍ
R14/15	ເກີດປະຕິກິລິຍາຮຸນແຮງກັບນ້ຳແລ້ວໃຫ້ກ້າສທີ່ໄວໄຟສູງ
R15/29	ເກີດກ້າສພິດທີ່ໄວໄຟສູງ ເມື່ອສຳຜັດກັບນ້ຳ
R20/21	ອັນຕະລາຍເມື່ອສູບດົມ ແລະ ເມື່ອສຳຜັດກັບຜິວໜັງ
R20/22	ອັນຕະລາຍເມື່ອສູບດົມແລະເມື່ອກິນເຂົ້າໄປ
R20/21/22	ອັນຕະລາຍເມື່ອສູບດົມ ເມື່ອສຳຜັດກັບຜິວໜັງ ແລະ ເມື່ອກິນເຂົ້າໄປ
R21/22	ອັນຕະລາຍເມື່ອສຳຜັດກັບຜິວໜັງ ແລະ ເມື່ອກິນເຂົ້າໄປ
R23/24	ເປັນພິດ ເມື່ອສູບດົມ ແລະ ເມື່ອສຳຜັດກັບຜິວໜັງ

R23/25	ເປັນພິດ ເມື່ອສູບດຶມ ແລະ ເມື່ອກິນເຂົ້າໄປ
R23/24/25	ເປັນພິດ ເມື່ອສູບດຶມ ເມື່ອສຳຜັດກັບຜິວໜັງ ແລະ ເມື່ອກິນເຂົ້າໄປ
R24/25	ເປັນພິດ ເມື່ອສຳຜັດກັບຜິວໜັງ ແລະ ເມື່ອກິນເຂົ້າໄປ
R26/27	ເປັນພິດຫລາຍ ເມື່ອສູບດຶມ ແລະ ເມື່ອສຳຜັດກັບຜິວໜັງ
R26/28	ເປັນພິດຫລາຍ ເມື່ອສູບດຶມ ແລະ ເມື່ອກິນເຂົ້າໄປ
R26/27/28	ເປັນພິດຫລາຍ ເມື່ອສູບດຶມ ເມື່ອສຳຜັດກັບຜິວໜັງ ແລະ ເມື່ອກິນເຂົ້າໄປ
R27/28	ເປັນພິດຫລາຍ ເມື່ອສຳຜັດກັບຜິວໜັງ ແລະ ເມື່ອກິນເຂົ້າໄປ
R36/37	ລະຄາຍເຄື່ອງຕໍ່ຕາ ແລະ ທາງເດີນຫາຍໃຈ
R36/38	ລະຄາຍເຄື່ອງຕໍ່ຕາ ແລະ ຜິວໜັງ
R36/37/38	ລະຄາຍເຄື່ອງຕໍ່ຕາ ທາງເດີນຫາຍໃຈ ແລະ ຜິວໜັງ
R37/38	ລະຄາຍເຄື່ອງຕໍ່ທາງເດີນຫາຍໃຈ ແລະ ຜິວໜັງ
R39/23	ເປັນພິດ ເມື່ອສູບດຶມ ເກີດອັນຕະລາຍຮ້າຍແຮງທີ່ບໍ່ອາດຮັກສາໃຫ້ຫາຍໄດ້
R39/24	ເປັນພິດເມື່ອສຳຜັດກັບຜິວໜັງເກີດອັນຕະລາຍຮ້າຍແຮງທີ່ບໍ່ອາດຮັກສາໃຫ້ຫາຍໄດ້
R39/25	ເປັນພິດເມື່ອກິນເຂົ້າໄປ ເກີດອັນຕະລາຍຮ້າຍແຮງທີ່ບໍ່ອາດເກີດອັນຕະລາຍຮ້າຍແຮງທີ່ບໍ່ອາດຮັກສາໃຫ້ຫາຍໄດ້
R39/23/24	ເປັນພິດ ເມື່ອສູບດຶມ ແລະ ສຳຜັດກັບຜິວໜັງເກີດອັນຕະລາຍຮ້າຍແຮງທີ່ບໍ່ອາດ ຮັກສາໃຫ້ຫາຍໄດ້
R39/23/25	ເປັນພິດ ເມື່ອສູບດຶມ ແລະ ກິນເຂົ້າໄປ ເກີດອັນຕະລາຍຮ້າຍແຮງທີ່ບໍ່ອາດຮັກສາໃຫ້ຫາຍໄດ້
R39/23/24/25	ເປັນພິດ ເມື່ອສູບດຶມ, ສຳຜັດກັບຜິວໜັງ ແລະ ກິນເຂົ້າໄປ ເກີດອັນຕະລາຍຮ້າຍແຮງທີ່ບໍ່ອາດຮັກສາໃຫ້ຫາຍໄດ້
R39/26	ເປັນພິດຫລາຍເມື່ອສູບດຶມ ເກີດອັນຕະລາຍຮ້າຍແຮງທີ່ບໍ່ອາດຮັກສາໃຫ້ຫາຍໄດ້
R39/27	ເປັນພິດຫລາຍເມື່ອສຳຜັດກັບຜິວໜັງ ເກີດອັນຕະລາຍຮ້າຍແຮງທີ່ບໍ່ອາດຮັກສາໃຫ້ຫາຍໄດ້
R39/28	ເປັນພິດຫລາຍເມື່ອກິນເຂົ້າໄປ ເກີດອັນຕະລາຍຮ້າຍແຮງທີ່ບໍ່ອາດຮັກສາໃຫ້ຫາຍໄດ້
R39/26/27	ເປັນພິດຫລາຍເມື່ອສູບດຶມ ແລະ ສຳຜັດກັບຜິວໜັງ ເກີດອັນຕະລາຍຮ້າຍແຮງທີ່ບໍ່ອາດຮັກສາໃຫ້ຫາຍໄດ້
R39/26/28	ເປັນພິດຫລາຍເມື່ອສູບດຶມ ແລະ ກິນເຂົ້າໄປ ເກີດອັນຕະລາຍຮ້າຍແຮງທີ່ບໍ່ອາດ ຮັກສາໃຫ້ຫາຍໄດ້

R39/27/28	ເປັນພິດຫລາຍເມື່ອສຳຜັດກັບຜິວໜັງ ແລະ ກິນເຂົ້າໄປ ເກີດອັນຕະລາຍຮ້າຍແຮງທີ່ບໍ່ອາດຮັກສາໃຫ້ຫາຍໄດ້
R39/26/27/28	ເປັນພິດຫລາຍເມື່ອສູບດົມ, ສຳຜັດກັບຜິວໜັງ ແລະ ກິນເຂົ້າໄປ ເກີດອັນຕະລາຍຮ້າຍແຮງທີ່ບໍ່ອາດຮັກສາໃຫ້ຫາຍໄດ້
R40/20	ສ່ຽງຕໍ່ການເກີດອັນຕະລາຍທີ່ບໍ່ອາດຮັກສາໃຫ້ຫາຍໄດ້ ເມື່ອສູບດົມ
R40/21	ສ່ຽງຕໍ່ການເກີດອັນຕະລາຍທີ່ບໍ່ອາດຮັກສາໃຫ້ຫາຍໄດ້ ເມື່ອສຳຜັດກັບຜິວໜັງ
R40/22	ສ່ຽງຕໍ່ການເກີດອັນຕະລາຍທີ່ບໍ່ອາດຮັກສາໃຫ້ຫາຍໄດ້ ເມື່ອກິນເຂົ້າໄປ
R40/20/21	ສ່ຽງຕໍ່ການເກີດອັນຕະລາຍທີ່ບໍ່ອາດຮັກສາໃຫ້ຫາຍໄດ້ ເມື່ອສູບດົມ ແລະ ສຳຜັດກັບຜິວໜັງ
R40/20/22	ສ່ຽງຕໍ່ການເກີດອັນຕະລາຍທີ່ບໍ່ອາດຮັກສາໃຫ້ຫາຍໄດ້ ເມື່ອສູບດົມ ແລະ ກິນເຂົ້າໄປ
R40/21/22	ສ່ຽງຕໍ່ການເກີດອັນຕະລາຍທີ່ບໍ່ອາດຮັກສາໃຫ້ຫາຍໄດ້ ເມື່ອສຳຜັດກັບຜິວໜັງ ແລະ ກິນເຂົ້າໄປ
R40/20/21/22	ສ່ຽງຕໍ່ການເກີດອັນຕະລາຍທີ່ບໍ່ອາດຮັກສາໃຫ້ຫາຍໄດ້ ເມື່ອສູບດົມ ເມື່ອສຳຜັດກັບຜິວໜັງ ແລະ ກິນເຂົ້າໄປ
R42/23	ອາດເກີດການຝ່າຍແພ້ເມື່ອສູບດົມ ແລະ ສຳຜັດກັບຜິວໜັງ
R48/20	ອັນຕະລາຍຢ່າງແຮງຕໍ່ສຸຂະພາບ ເມື່ອສູບດົມເປັນເວລາດົນ
R48/21	ອັນຕະລາຍຢ່າງແຮງຕໍ່ສຸຂະພາບ ເມື່ອສຳຜັດກັບຜິວໜັງເປັນເວລາດົນ
R48/22	ອັນຕະລາຍຢ່າງແຮງຕໍ່ສຸຂະພາບ ເມື່ອກິນເຂົ້າໄປເປັນເວລາດົນ
R48/20/21	ອັນຕະລາຍຢ່າງແຮງຕໍ່ສຸຂະພາບ ເມື່ອສູບດົມ ແລະ ສຳຜັດກັບຜິວໜັງເປັນເວລາດົນ
R48/20/22	ອັນຕະລາຍຢ່າງແຮງຕໍ່ສຸຂະພາບ ເມື່ອສູບດົມ ແລະ ເມື່ອກິນເຂົ້າໄປເປັນເວລາດົນ
R48/21/22	ອັນຕະລາຍຢ່າງແຮງຕໍ່ສຸຂະພາບ ເມື່ອສຳຜັດກັບຜິວໜັງ ແລະ ເມື່ອກິນເຂົ້າໄປເປັນເວລາດົນ
R48/20/21/22	ອັນຕະລາຍຢ່າງແຮງຕໍ່ສຸຂະພາບ ເມື່ອສູບດົມ ສຳຜັດກັບຜິວໜັງ ແລະ ເມື່ອກິນເຂົ້າໄປເປັນເວລາດົນ
R48/23	ເປັນພິດ ມີອັນຕະລາຍຮ້າຍແຮງຕໍ່ສຸຂະພາບເມື່ອສູບດົມເປັນເວລາດົນ
R48/24	ເປັນພິດ ມີອັນຕະລາຍຮ້າຍແຮງຕໍ່ສຸຂະພາບເມື່ອສຳຜັດກັບຜິວໜັງເປັນເວລາດົນ
R48/25	ເປັນພິດ ມີອັນຕະລາຍຮ້າຍແຮງຕໍ່ສຸຂະພາບເມື່ອກິນເຂົ້າໄປເປັນເວລາດົນ
R48/23/24	ເປັນພິດ ມີອັນຕະລາຍຮ້າຍແຮງຕໍ່ສຸຂະພາບເມື່ອສູບດົມ ແລະ ສຳຜັດກັບຜິວໜັງເປັນເວລາດົນ

R48/23/25	ເປັນພິດ ມີອັນຕະລາຍຮ້າຍແຮງຕໍ່ສຸຂະພາບເມື່ອສຸບດົມ ແລະ ເມື່ອກິນເຂົ້າໄປເປັນເວລາດົນ
R48/24/25	ເປັນພິດ ມີອັນຕະລາຍຮ້າຍແຮງຕໍ່ສຸຂະພາບເມື່ອສຳຜັດກັບຜິວໜັງ ແລະ ກິນເຂົ້າໄປເປັນເວລາດົນ
R48/23/24/25	ເປັນພິດ ມີອັນຕະລາຍຮ້າຍແຮງຕໍ່ສຸຂະພາບເມື່ອສຸບດົມ, ສຳຜັດກັບຜິວໜັງ ແລະ ກິນເຂົ້າໄປເປັນເວລາດົນ

ຂ. ລະຫັດຄວາມປອດໄພ(Safety Phases)

ລະຫັດທີ່ສະແດງຄຳແນະນຳດ້ານຄວາມປອດໄພຈາກສານເຄມີຕ່າງໆ ປະຈຸບັນມີຢູ່ 60 ແບບ ໂດຍໃຊ້ອັກສອນ S ນຳໜ້າຕາມດ້ວຍຕົວເລກ 1-60 ໂດຍສະແດງເປັນລະຫັດດ່ຽວ ແລະ ສະແດງລະຫັດປະສົມ.

■ ລະຫັດຄວາມປອດໄພແບບລະຫັດດ່ຽວ

ລະຫັດ	ຄວາມປອດໄພ
S1	ເກັບໃນສະຖານທີ່ມີດຊິດ
S2	ເກັບໃຫ້ຫ່າງຈາກເດັກ
S3	ເກັບໃນທີ່ເຢັນ
S4	ເກັບໃຫ້ຫ່າງຈາກສິ່ງມີຊີວິດ
S5	ເກັບສານໄວ້ໃນນໍ້າ
S5.1	ເກັບສານໄວ້ໃນນໍ້າ
S5.2	ເກັບສານໄວ້ໃນປີໂຕລຽມ
S6	ເກັບໄວ້ພາຍໃຕ້ສະພາວະກ້າສໄນໂຕນເຈນ
S6.1	ເກັບໄວ້ພາຍໃຕ້ສະພາວະກ້າສໄນໂຕນເຈນ
S6.2	ເກັບໄວ້ພາຍໃຕ້ສະພາວະກ້າສອາກອນ
S6.3	ເກັບໄວ້ພາຍໃຕ້ສະພາວະກ້າສຄາບອນໄດອອກໄຊ
S7	ເກັບໃນພາຊະນະທີ່ປິດສະນິດ
S8	ເກັບໃນພາຊະນະແຫ້ງ
S9	ເກັບໃນສະຖານທີ່ທີ່ມີອາກາດຖ່າຍເທດີ
S12	ຫ້າມເກັບໃນພາຊະນະປິດສະນິດ
S13	ເກັບໃຫ້ຫ່າງອາຫານ, ເຄື່ອງດື່ມ ແລະ ອາຫານສັດ
S14	ເກັບໃຫ້ຫ່າງຈາກສານຮີດິວ, ສານປະກອບໂລຫະໜັກ, ກົດ ແລະ ດ່າງ
S14.1	ເກັບໃຫ້ຫ່າງຈາກສານຮີດິວ, ສານປະກອບໂລຫະໜັກ, ກົດ ແລະ ດ່າງ

S14.2	ເກັບໃຫ້ຫ່າງຈາກສານອອກໄຊດ໌ ແລະ ກົດ ລວມທັງສານປະກອບໂລຫະໜັກ
S14.3	ເກັບໃຫ້ຫ່າງຈາກເຫຼັກ
S14.4	ເກັບໃຫ້ຫ່າງຈາກນ້ຳ ແລະ ດ່າງ(ບາເຊີ)
S14.5	ເກັບໃຫ້ຫ່າງຈາກກົດ(ອາຊິດ)
S14.6	ເກັບໃຫ້ຫ່າງຈາກດ່າງ(ບາເຊີ)
S14.7	ເກັບໃຫ້ຫ່າງຈາກໂລຫະ
S14.8	ເກັບໃຫ້ຫ່າງຈາກສານອອກຊີໄດຊ໌ ແລະ ກົດ(ອາຊິດ)
S14.9	ເກັບໃຫ້ຫ່າງຈາກສານອິນຊີໄວໄຟ
S14.10	ເກັບໃຫ້ຫ່າງຈາກກົດ(ອາຊິດ), ສານຮີດິວ ແລະ ວັດຖຸໄວໄຟ
S14.11	ເກັບໃຫ້ຫ່າງຈາກວັດຖຸໄວໄຟ
S15	ເກັບໃຫ້ຫ່າງຈາກຄວາມຮ້ອນ
S16	ເກັບໃຫ້ຫ່າງຈາກແຫຼ່ງທີ່ມີສານຕິດໄຟ-ຫ້າມສຸບຢາ
S17	ເກັບໃຫ້ຫ່າງຈາກວັດຖຸທີ່ໄໝ້ໄຟໄດ້
S18	ຖື ແລະ ເປີດຟາຊະນະດ້ວຍຄວາມລະມັດລະວັງ
S20	ຫ້າມຮັບປະທານ ຫລື ຕື່ມຂະນະໃຊ້ສານນີ້
S21	ຫ້າມສຸບຢາຂະນະໃຊ້ສານນີ້
S22	ຫ້າມດູດຝຸ່ນລະອອງ
S23	ຫ້າມສຸບດິມແກ້ສ/ຄວັນ/ໄອລະເທີຍ/ລະອອງ
S23.1	ຫ້າມສຸບດິມແກ້ສ
S23.2	ຫ້າມສຸບດິມໄອລະເທີຍ
S23.3	ຫ້າມສຸບດິມລະອອງ
S23.4	ຫ້າມສຸບດິມຄວັນ
S23.5	ຫ້າມສຸບດິມໄອລະເທີຍ/ລະອອງ
S24	ຫຼີກລ້ຽງການສຳຜັດກັບຜິວໜັງ
S25	ຫຼີກລ້ຽງການສຳຜັດກັບຕາ

S26	ກໍລະນີທີ່ສານເຂົ້າຕາ ໃຫ້ລ້າງອອກທັນທີດ້ວຍນ້ຳປະລິມານຫລາຍໆ ແລະ ໄປພິບແພດ
S27	ຖອດເສື້ອຜ້າທີ່ເປື້ອນອອກທັນທີ
S28	ກໍລະນີທີ່ສານຖືກຜິວໜັງໃຫ້ລ້າງອອກທັນທີດ້ວຍນ້ຳປະລິມານຫລາຍໆ
S28.1	ກໍລະນີທີ່ສານຖືກຜິວໜັງໃຫ້ລ້າງອອກທັນທີດ້ວຍນ້ຳປະລິມານຫລາຍໆ
S28.2	ກໍລະນີທີ່ສານຖືກຜິວໜັງໃຫ້ລ້າງອອກທັນທີດ້ວຍນ້ຳປະລິມານຫລາຍໆ ແລະ ສະບູ
S28.3	ກໍລະນີທີ່ສານຖືກຜິວໜັງໃຫ້ລ້າງອອກທັນທີດ້ວຍນ້ຳປະລິມານຫລາຍໆ, ສະບູ ແລະ Polyethylene glycol 400 ຖ້າຫາໄດ້
S28.4	ກໍລະນີທີ່ສານຖືກຜິວໜັງໃຫ້ລ້າງອອກທັນທີດ້ວຍ Polyethylene glycol 300: Ethanol (2:1) ແລ້ວຕາມດ້ວຍນ້ຳປະລິມານຫລາຍ ໆ ແລະ ສະບູ
S28.5	ກໍລະນີທີ່ສານຖືກຜິວໜັງໃຫ້ລ້າງອອກທັນທີດ້ວຍ Polyethylene glycol 400
S28.6	ກໍລະນີທີ່ສານຖືກຜິວໜັງໃຫ້ລ້າງອອກທັນທີດ້ວຍ Polyethylene glycol 400 ແລະ ລ້າງອອກດ້ວຍນ້ຳປະລິມານຫລາຍໆ
S28.7	ກໍລະນີທີ່ສານຖືກຜິວໜັງໃຫ້ລ້າງອອກທັນທີດ້ວຍນ້ຳ ແລະ ສະບູທີ່ເປັນກົດ(ອາຊິດ)
S29	ຫ້າມເທລົງໃນທໍລະບາຍນ້ຳ
S30	ຫ້າມເຕີມນ້ຳລົງໃນສານນີ້
S33	ລະມັດລະວັງໃນການກວດວັດແທກໄຟຟ້າບັນຈຸສະຖິດ
S34	ຫຼີກລ້ຽງການສະເທືອນ ແລະ ຮຸກຖູ
S35	ສານນີ້ ແລະ ພາຊະນະບັນຈຸຕ້ອງທຳລາຍຢ່າງປອດໄພ
S35.1	ສານນີ້ ແລະ ພາຊະນະບັນຈຸຕ້ອງເຕີມ 2% NaOH ກ່ອນນຳໄປທຳລາຍຕໍ່ໄປ
S36	ສວມເສື້ອຜ້າທີ່ປ້ອງກັນຢ່າງເໝາະສົມ
S37	ສວມຖົງມືທີ່ເໝາະສົມ
S38	ໃນກໍລະນີທີ່ລະບົບຖ່າຍເທອາກາດບໍ່ພຽງພໍໃຫ້ສວມເຄື່ອງຊ່ວຍຫາຍໃຈທີ່ເໝາະສົມ
S39	ສວມເຄື່ອງປ້ອງກັນຕາ ແລະ ໜ້າ
S40	ເຮັດຄວາມສະອາດພື້ນ ແລະ ວັດຖຸທີ່ເປື້ອນສານດ້ວຍ...
S41	ໃນກໍລະນີເກີດໄຟລຸກໄໝ້/ລະເບີດ ຫ້າມສຸບດົມຄວັນ
S42	ໃນລະຫວ່າງເກີດຄວັນ/ລະອອງ ໃຫ້ສວມເຄື່ອງຊ່ວຍຫາຍໃຈທີ່ເໝາະສົມ
S43	ໃນກໍລະນີຕິດໄຟ ໃຊ້ສວມເຄື່ອງຊ່ວຍຫາຍໃຈທີ່ເໝາະສົມ
S43.1	ໃນກໍລະນີຕິດໄຟ ໃຊ້ນ້ຳ

S43.2	ໃນກໍລະນີຕິດໄຟ ໃຊ້ນໍ້າ ຫລື ຜົງດັບໄຟ
S433	ໃນກໍລະນີຕິດໄຟ ໃຊ້ຜົງດັບໄຟ-ຫ້າມໃຊ້ນໍ້າ
S43.4	ໃນກໍລະນີຕິດໄຟ ໃຊ້ຄາຣ໌ບອນໄດອອກໄຊດ໌-ຫ້າມໃຊ້ນໍ້າ
S43.5	ໃນກໍລະນີຕິດໄຟ ໃຊ້ Halons-ຫ້າມໃຊ້ນໍ້າ
S43.6	ໃນກໍລະນີຕິດໄຟ ໃຊ້ຊາຍ-ຫ້າມໃຊ້ນໍ້າ
S43.7	ໃນກໍລະນີຕິດໄຟ ໃຊ້ຜົງດັບໄຟ-ຫ້າມໃຊ້ນໍ້າ
S43.8	ໃນກໍລະນີຕິດໄຟ ໃຊ້ຊາຍ,ຄາຣ໌ບອນໄດອອກໄຊດ໌ ຫລື ຜົງດັບໄຟ-ຫ້າມໃຊ້ນໍ້າ
S44	ຫາກຮູ້ສຶກບໍ່ສະບາຍ ໃຫ້ຝົບແຜດ(ນໍາສະຫລາກຂອງສານໄປດ້ວຍ)
S45	ກໍລະນີເກີດອຸບັດເຫດ ຫລື ຮູ້ສຶກບໍ່ສະບາຍ ໃຫ້ຝົບແຜດທັນທີ (ນໍາສະຫລາກຂອງສານໄປດ້ວຍ)
S46	ຫາກກິນສານນີ້ ໃຫ້ຝົບແຜດທັນທີ ແລະ ນໍາສະຫລາກຂອງສານໄປດ້ວຍ
S47	ເກັບໃນທີ່ຊຶ່ງອຸນຫະພູມບໍ່ເກີນ...°C
S48	ເກັບໃນທີ່ປຽກດ້ວຍນໍ້າ
S48.1	ເກັບໃນທີ່ປຽກດ້ວຍນໍ້າ
S49	ເກັບໃນພາຊະນະບັນຈຸດັ່ງເດີມ
S50	ຫ້າມສັມຜັດກັບກົດ(ອາຊິດ)
S50.1	ຫ້າມສັມຜັດກັບກົດ(ອາຊິດ)
S50.2	ຫ້າມສັມຜັດກັບຕ່າງ(ບາເຊີ)
S50.3	ຫ້າມສັມຜັດກັບກົດແກ່, ຕ່າງແກ່, ໂລຫະທີ່ບໍ່ແມ່ນເຫຼັກ ຫລື ເກືອຂອງມັນ
S51	ໃຊ້ໃນບໍລິເວນທີ່ອາກາດຖ່າຍເທດີເທົ່ານັ້ນ
S52	ບໍ່ແນະນຳໃຫ້ໃຊ້ໃນບໍລິເວນກວ້າງ
S53	ຫຼີກລ້ຽງການສຳຜັດ-ໄດ້ຮັບຄຳແນະນຳຟິເສດກ່ອນໃຊ້
S54	ກ່ອນປ່ອຍລົງສູ່ລະບົບບຳບັດນໍ້າເສຍ ຕ້ອງໄດ້ຮັບອະນຸຍາດຈາກຫນ່ວຍງານຄວບຄຸມມົນລະພິດ
S55	ຕ້ອງມີການບຳບັດດ້ວຍວິທີທີ່ດີທີ່ສຸດກ່ອນການປ່ອຍລົງສູ່ແຫຼ່ງນໍ້າ
S56	ຫ້າມປ່ອຍລົງໃນທີ່ລະບາຍ ຫລື ສິ່ງແວດລ້ອມ ຕ້ອງປ່ອຍໃນທີ່ເກັບກັກນໍ້າເສຍທີ່ໄດ້ຮັບອະນຸຍາດ
S57	ມີຫຼັກການທີ່ຖືກຕ້ອງເພື່ອປ້ອງກັນການປົນເປື້ອນສິ່ງແວດລ້ອມ
S58	ທຳລາຍເຊັ່ນດຽວກັບສານມີພິດອັນຕະລາຍ

S59	ຄວນຂໍຄຳແນະນຳຈາກຜູ້ຜະລິດ/ຈຳໜ່າຍ ເມື່ອນຳມາໃຊ້ໃໝ່
S60	ສານນີ້ /ພາຊະນະບັນຈຸຕ້ອງມີການທຳລາຍເຊັ່ນດຽວກັບສານມີພິດອັນຕະລາຍ

▪ ລະຫັດຄວາມປອດໄພແບບລະຫັດປະສົມ

ລະຫັດ	ຄວາມປອດໄພ
S1/2	ເກັບໃນສະຖານທີ່ປິດສະໜິດ ແລະ ຝັ່ງຈາກເດັກ
S3/7/9	ເກັບໃນພາຊະນະທີ່ປິດສະໜິດ ແລະ ເກັບໃນທີ່ເຢັນ, ອາກາດຖ່າຍເທດີ
S3/9	ເກັບໃນທີ່ເຢັນ ແລະ ອາກາດຖ່າຍເທດີ
S3/9/14	ເກັບໃນທີ່ເຢັນ, ອາກາດຖ່າຍເທດີ ແລະ ຫ່າງໄກຈາກສານຮີດິວ ສານປະກອບໂລຫະໜັກ ກົດ(ອາຊິດ) ແລະ ດ່າງ(ບາເຊີ)
S3/9/14.1	ເກັບໃນທີ່ເຢັນ, ອາກາດຖ່າຍເທດີ ແລະ ຫ່າງໄກຈາກສານຮີດິວ ສານປະກອບໂລຫະໜັກ ກົດ(ອາຊິດ) ແລະ ດ່າງ(ບາເຊີ)
S3/9/14.2	ເກັບໃນທີ່ເຢັນ, ອາກາດຖ່າຍເທດີ ແລະ ຫ່າງໄກຈາກສານອອກໄຊດ໌ ແລະ ກົດ(ອາຊິດ) ລວມທັງສານປະກອບໂລຫະໜັກ
S3/9/14.3	ເກັບໃນທີ່ເຢັນ, ອາກາດຖ່າຍເທດີ ແລະ ຫ່າງໄກຈາກສານເຫຼັກ
S3/9/14.4	ເກັບໃນທີ່ເຢັນ, ອາກາດຖ່າຍເທດີ ແລະ ຫ່າງໄກຈາກນ້ຳ ແລະ ດ່າງ(ບາເຊີ)
S3/9/14.5	ເກັບໃນທີ່ເຢັນ, ອາກາດຖ່າຍເທດີ ແລະ ຫ່າງໄກຈາກກົດ(ອາຊິດ)
S3/9/14.6	ເກັບໃນທີ່ເຢັນ, ອາກາດຖ່າຍເທດີ ແລະ ຫ່າງໄກຈາກດ່າງ(ບາເຊີ)
S3/9/14.7	ເກັບໃນທີ່ເຢັນ, ອາກາດຖ່າຍເທດີ ແລະ ຫ່າງໄກຈາກໂລຫະ
S3/9/14.8	ເກັບໃນທີ່ເຢັນ, ອາກາດຖ່າຍເທດີ ແລະ ຫ່າງໄກຈາກສານອອກໄຊ໌ ແລະ ກົດ(ອາຊິດ)
S3/9/14/49	ເກັບໃນພາຊະນະເດີມ ໃນທີ່ເຢັນ ອາກາດຖ່າຍເທດີ ແລະ ຫ່າງໄກຈາກສານຮີດິວ, ສານປະກອບໂລຫະໜັກ, ກົດ(ອາຊິດ) ແລະ ດ່າງ(ບາເຊີ)
S3/9/14.1/49	ເກັບໃນພາຊະນະເດີມ ໃນທີ່ເຢັນ ອາກາດຖ່າຍເທດີ ແລະ ຫ່າງໄກຈາກສານຮີດິວ, ສານປະກອບໂລຫະໜັກ, ກົດ(ອາຊິດ) ແລະ ດ່າງ(ບາເຊີ)
S3/9/14.2/49	ເກັບໃນພາຊະນະເດີມ ໃນທີ່ເຢັນ ອາກາດຖ່າຍເທດີ ແລະ ຫ່າງໄກຈາກສານຮີດິວ, ສານປະກອບໂລຫະໜັກ ແລະ ກົດ(ອາຊິດ) ລວມທັງສານປະກອບໂລຫະໜັກ
S3/9/14.3/49	ເກັບໃນພາຊະນະເດີມ ໃນທີ່ເຢັນ ອາກາດຖ່າຍເທດີ ແລະ ຫ່າງໄກຈາກເຫຼັກ

S3/9/14.4/49	ເກັບໃນພາຊະນະເດີມ ໃນທີ່ເຢັນ ອາກາດຖ່າຍເທດີ ແລະ ຫ່າງໄກຈາກນ້ຳ ແລະ ດ່າງ(ບາເຊີ)
S3/9/14.5/49	ເກັບໃນພາຊະນະເດີມ ໃນທີ່ເຢັນ ອາກາດຖ່າຍເທດີ ແລະ ຫ່າງໄກຈາກກົດ
S3/9/14.6/49	ເກັບໃນພາຊະນະເດີມ ໃນທີ່ເຢັນ ອາກາດຖ່າຍເທດີ ແລະ ຫ່າງໄກຈາກດ່າງ(ບາເຊີ)
S3/9/14.7/49	ເກັບໃນພາຊະນະເດີມ ໃນທີ່ເຢັນ ອາກາດຖ່າຍເທດີ ແລະ ຫ່າງໄກຈາກໂລຫະ
S3/9/14.8/49	ເກັບໃນພາຊະນະເດີມ ໃນທີ່ເຢັນ ອາກາດຖ່າຍເທດີ ແລະ ຫ່າງໄກຈາກສານອອກຊີໄດຊ໌ ແລະ ກົດ(ອາຊິດ)
S3/9/49	ເກັບໃນພາຊະນະເດີມ ແລະ ອາກາດຖ່າຍເທດີ
S3/14	ເກັບໃນທີ່ເຢັນ ແລະ ຫ່າງໄກຈາກສານຮີດິວ, ສານປະກອບໂລຫະໜັກ, ກົດ(ອາຊິດ)ແລະ ດ່າງ(ບາເຊີ)
S3/14.1	ເກັບໃນທີ່ເຢັນ ແລະ ຫ່າງໄກຈາກສານຮີດິວ, ສານປະກອບໂລຫະໜັກ, ກົດ(ອາຊິດ)ແລະ ດ່າງ(ບາເຊີ)
S3/14.2	ເກັບໃນທີ່ເຢັນ ແລະ ຫ່າງໄກຈາກສານອອກໄຊ ແລະ ກົດ(ອາຊິດ) ລວມທັງສານປະກອບ ໂລຫະໜັກ
S3/14.3	ເກັບໃນທີ່ເຢັນ ແລະ ຫ່າງໄກຈາກສານເຫຼັກ
S3/14.4	ເກັບໃນທີ່ເຢັນ ແລະ ຫ່າງໄກຈາກນ້ຳ ແລະ ດ່າງ(ບາເຊີ)
S3/14.5	ເກັບໃນທີ່ເຢັນ ແລະ ຫ່າງໄກຈາກກົດ(ອາຊິດ)
S3/14.6	ເກັບໃນທີ່ເຢັນ ແລະ ຫ່າງໄກຈາກດ່າງ(ບາເຊີ)
S3/14.7	ເກັບໃນທີ່ເຢັນ ແລະ ຫ່າງໄກຈາກໂລຫະ
S3/14.8	ເກັບໃນທີ່ເຢັນ ແລະ ຫ່າງໄກຈາກສານອອກຊີໄດ ແລະ ກົດ(ອາຊິດ)
S7/8	ເກັບໃນພາຊະນະທີ່ປິດສະໜິດ ແລະ ແຫ້ງ
S7/9	ເກັບໃນພາຊະນະທີ່ປິດສະໜິດ ແລະ ອາກາດຖ່າຍເທດີ
S20/21	ຫ້າມກິນ, ດື່ມ ຫລື ສູບຢາຂະນະທີ່ໃຊ້ສານນີ້
S24/25	ຫຼີກລ້ຽງການສຳຜັດກັບຜິວໜັງ ແລະ ຕາ
S36/67	ສວມເສື້ອຜ້າ ແລະ ຖົງມືທີ່ເໝາະສົມເພື່ອປ້ອງກັນ

S36/37/39	ສວມເສື້ອຜ້າ ແລະ ຖຶງມືທີ່ເໝາະສົມເພື່ອປ້ອງກັນ ແລະ ປ້ອງກັນບໍລິເວນຕາ/ໜ້າ
S36/39	ສວມເສື້ອຜ້າທີ່ເໝາະສົມເພື່ອປ້ອງກັນ ແລະ ປ້ອງກັນບໍລິເວນຕາ/ໜ້າ
S37/39	ສວມຖຶງມືທີ່ເໝາະສົມເພື່ອປ້ອງກັນບໍລິເວນຕາ/ໜ້າ
S47/49	ເກັບໃນພາຊະນະເດີມເທົ່ານັ້ນທີ່ອຸນຫະພູມບໍ່ເກີນ...°C (ກຳນົດໂດຍຜູ້ຜະລິດ)

2. ລະບົບ UN

United Nations Committee of Experts on the Transport of Dangerous Goods ຈຳແນກສານທີ່ເປັນອັນຕະລາຍ ແລະ ເປັນເຫດໃຫ້ເຖິງແກ່ຊີວິດໄດ້ ຫລື ກໍ່ໃຫ້ເກີດຄວາມເສຍຫາຍ ອອກເປັນ 9 ປະເພດ (UN-Class) ຕາມລັກສະນະທີ່ກໍ່ໃຫ້ເກີດອັນຕະລາຍ ຫລື ຄວາມສ່ຽງໃນການເກີດອັນຕະລາຍ.



UN Hazardous Class



ປະເພດ 1 : ລະເບີດໄດ້ Class 1 : Explosives	ຂອງແຂງ ຫລື ຂອງແຫລວ ຫລື ສານປະສົມທີ່ສາມາດເກີດປະຕິກິລິຍາທາງເຄມີດ້ວຍຕົວມັນເອງ ເຮັດໃຫ້ເກີດແກ້ສທີ່ມີຄວາມດັນ ແລະ ຄວາມຮ້ອນຢ່າງວ່ອງໄວ ກໍ່ໃຫ້ເກີດການລະເບີດສ້າງຄວາມເສຍຫາຍແກ່ບໍລິເວນໂດຍອ້ອມໄດ້ ເຊິ່ງລວມເຖິງສານທີ່ໃຊ້ເຮັດຄອກໄມ້ໄຟ ແລະ ສິ່ງຂອງທີ່ລະເບີດໄດ້ດ້ວຍ ແບ່ງເປັນ 6 ກຸ່ມຍ່ອຍ ໄດ້ແກ່: 1) ສານ ຫລື ສິ່ງຂອງທີ່ກໍ່ໃຫ້ເກີດອັນຕະລາຍຈາກການລະເບີດຢ່າງຮຸນແຮງ ທັນທີທັນໃດທັງໝົດ(Mass Explosive) ເຊັ່ນ: ເຊື້ອໄຟ, ລູກລະເບີດເປັນຕົ້ນ. 2) ສານ ຫລື ສິ່ງຂອງທີ່ມີອັນຕະລາຍຈາກການລະເບີດແຕກກະຈາຍ ແຕ່ບໍ່ລະເບີດທັນທີທັນໃດ ລວມ ເຊັ່ນ: ລູກປືນ, ທຸ່ນລະເບີດ, ຊະນວນໄຟເປັນຕົ້ນ.
--	---

	3) ສານ ຫລື ສິ່ງຂອງທີ່ສ່ຽງຕໍ່ການເກີດໄຟໄໝ້ ແລະ ອາດມີອັນຕະລາຍຈາກການລະເບີດ ຫລື ການລະເບີດແຕກກະຈາຍ ແຕ່ບໍ່ລະເບີດທັນທີທັນໃດ ເຊັ່ນ: ລູກປືນເຝິງເປັນຕົ້ນ. 4) ສານ ຫລື ສິ່ງຂອງທີ່ບໍ່ສະແດງຄວາມເປັນອັນຕະລາຍຢ່າງເດັ່ນແຈ້ງ ຫາກເກີດການແຕກ ຫລື ແຕກໃນລະຫວ່າງການຂົນສົ່ງ ຈະເກີດຄວາມເສຍຫາຍສະເພາະພາຊະນະບັນຈຸ ເຊັ່ນ: ພຸອາກາດ ເປັນຕົ້ນ. 5) ສານທີ່ບໍ່ໄວຕໍ່ການລະເບີດ ແຕ່ຫາກມີການລະເບີດຈະມີອັນຕະລາຍຈາກການລະເບີດທັງໝົດ 6) ສິ່ງຂອງທີ່ໄວຕໍ່ການລະເບີດນ້ອຍຫລາຍ ແລະ ບໍ່ລະເບີດທັນທີ ລວມທັງມີຄວາມສ່ຽງຕໍ່ການລະເບີດຢູ່ໃນວົງຈໍາກັດ ສະເພາະໃນຕົວສິ່ງຂອງນັ້ນໆ ບໍ່ມີໂອກາດທີ່ຈະເກີດການລະເບີດ ຫລື ແຜ່ກະຈາຍ.
ປະເພດ 2 : ແກ້ສ Class 2 : Gases	ສານທີ່ອຸນຫະພູມ 50°C ມີຄວາມດັນໄອໂອທລາຍກວ່າ 300kP ຫລື ມີສະພາບເປັນແກ້ສຢ່າງສົມບູນທີ່ອຸນຫະພູມ 20°C ແລະ ມີຄວາມດັນ 101.3 kP ໄດ້ແກ່: ແກ້ສອັດ, ແກ້ສຟິດ, ແກ້ສໃນສະພາບຂອງແຫລວ, ແກ້ສໃນສະພາບຂອງແຫລວອຸນຫະພູມຕໍ່າ ແລະ ລວມເຖິງແກ້ສທີ່ລະລາຍໃນສານລະລາຍພາຍໃຕ້ຄວາມດັນເມື່ອເກີດການຮົ່ວໄຫຼສາມາດກໍ່ໃຫ້ເກີດອັນຕະລາຍຈາກການລຸກຕິດໄຟ/ເປັນຟິດ ແລະ ແທນທີ່ອອກຊີເຈນໃນອາກາດ ແບ່ງເປັນ 3 ກຸ່ມຢ່ອຍ ດັ່ງນີ້: 1) ແກ້ສໄວໄຟ(Flammable Gases) ໝາຍເຖິງ: ແກ້ສທີ່ອຸນຫະພູມ 20°C ແລະ ມີຄວາມດັນ 101.3 kP ສາມາດຕິດໄຟໄດ້ເມື່ອປະສົມກັບອາກາດ 13% ຫລື ຕໍ່າກວ່າໂດຍບໍລິມາດ ຫລື ມີຊ່ວງກວ້າງທີ່ສາມາດຕິດໄຟໄດ້ 12% ຂຶ້ນໄປ ເມື່ອປະສົມກັບອາກາດໂດຍບໍ່ຄໍານຶງເຖິງຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຕໍ່າສຸດຂອງການປະສົມ ໂດຍປົກກະຕິແກ້ສໄວໄຟໜັກກວ່າອາກາດ ຕົວຢ່າງຂອງແກ້ສກຸ່ມນີ້ ເຊັ່ນ: ອາເຊທິລິນ, ກ້າສທຸງຕົ້ມ ຫລື ກ້າສແອນຟິຈີ ເປັນຕົ້ນ. 2) ແກ້ສບໍ່ໄວໄຟ ແລະ ບໍ່ເປັນຟິດ(Non-flammable Non-toxic Gases) ໝາຍເຖິງ: ແກ້ສທີ່ມີຄວາມດັນບໍ່ນ້ອຍກວ່າ 280 ກິໂລປາດຄານ ທີ່ອຸນຫະພູມ 20°C ຫລື ຢູ່ໃນສະພາບຂອງແຫລວອຸນຫະພູມຕໍ່າສ່ວນໃຫຍ່ເປັນກ້າສໜັກກວ່າອາກາດ, ບໍ່ຕິດໄຟ ແລະ ບໍ່ເປັນຟິດ ຫລື ແທນທີ່ອອກຊີເຈນໃນອາກາດແລະ ເຮັດໃຫ້ເກີດສະພາວະຂາດແຄນອອກຊີເຈນໄດ້. ຕົວຢ່າງຂອງແກ້ສກຸ່ມນີ້ ເຊັ່ນ: ໄນໂຕນເຈນ(N), ຄາຣບອນໄດອອກໄຊ(C), ອາກກອນ(Ar) ເປັນຕົ້ນ. 3) ແກ້ສຟິດ(Poison Gases) ໝາຍເຖິງ: ແກ້ສທີ່ມີຄຸນສົມບັດເປັນອັນຕະລາຍຕໍ່ສຸຂະພາບ ຫລື ເຖິງແກ່ຊີວິດໄດ້ຈາກ ການຫາຍໃຈ ໂດຍສ່ວນໃຫຍ່ໜັກກວ່າອາກາດ, ມີກົນລະຄາຍເຄື່ອງ ຕົວຢ່າງຂອງແກ້ສ

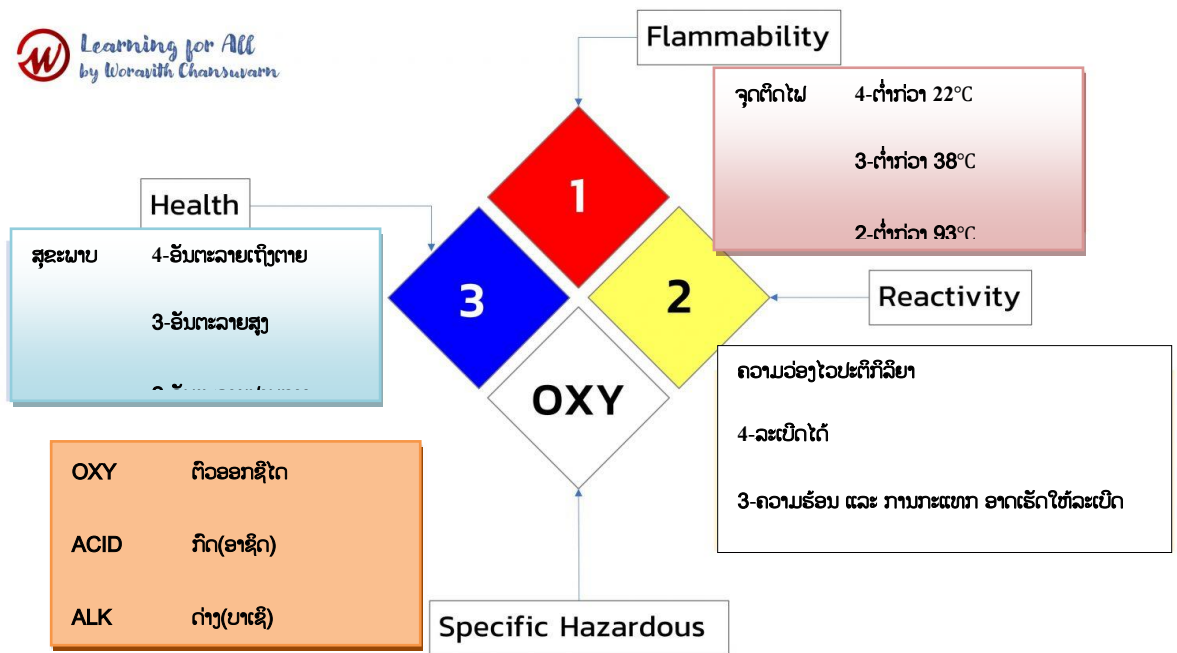
	ໃນກຸ່ມນີ້ ເຊັ່ນ: ຄູໍຣິນ(CI), ເມທິນໂບນໄມ(CH ₃ Br) ເປັນຕົ້ນ.
ປະເພດ 3: ຂອງແຫລວໄວໄຟ Class 3 : Flammable Liquids	ຂອງແຫລວ ຫລື ຂອງແຫລວປະສົມທີ່ມີຈຸດຕິດໄຟ(Flash Point) ບໍ່ເກີນ 60.5°C ຈາກການທົດສອບດ້ວຍວິທີຖ້ວຍປິດ ຫລື ບໍ່ເກີນ 65.6°C ຈາກການທົດສອບດ້ວຍວິທີຖ້ວຍເປີດໄອຂອງແຫລວໄວໄຟຜ່ອມລຸກຕິດໄຟ ເມື່ອມີແຫຼ່ງປະກາຍໄຟ ເຊັ່ນ: ແອຊີໂຕນ, ນໍ້າມັນເຊື້ອໄຟ, ທິນເນີ ເປັນຕົ້ນ.
ປະເພດ 4 : ຂອງແຂງໄວໄຟ Class 4 : Flammable solid	ສານທີ່ລຸກໄໝ້ໄດ້ເອງ ແລະ ສານທີ່ສໍາຜັດກັບນໍ້າແລ້ວໃຫ້ແກ້ສໄວໄຟ 1) ຂອງແຂງໄວໄຟ(Flammable Solids) ໝາຍເຖິງ: ຂອງແຂງທີ່ສາມາດຕິດໄຟໄດ້ງ່າຍຈາກການໄດ້ຮັບຄວາມຮ້ອນຈາກປະກາຍໄຟ/ແປວໄຟ ຫລື ເກີດການລຸກໄໝ້ໄດ້ຈາກການຮຸກຖູ ເຊັ່ນ: ກໍາມະຖິນ, ຟອດຟໍຣັດແດງ, ໄນໂຕນເຊລລູໂລດ ເປັນຕົ້ນ. ຫລື ເປັນສານທີ່ມີແນວໂນ້ມທີ່ຈະເກີດປະຕິກິລິຍາຄວາມຮ້ອນທີ່ຮຸນແຮງ ເຊັ່ນ: ເກືອໄດອະໂຊນຽມ ຫລື ເປັນສານລະເບີດທີ່ຖືກຫລຸດຄວາມໄວຕໍ່ການເກີດລະເບີດ ເຊັ່ນ: ແອມໂມນຽມຟິເຄດ(ປຽກ), ໄດໄນໂຕນຟິນອນ(ປຽກ) ເປັນຕົ້ນ. 2) ສານທີ່ມີຄວາມສ່ຽງຕໍ່ການລຸກໄໝ້ໄດ້ເອງ(Substances Liable to Spontaneous Combustion) ໝາຍເຖິງ: ສານທີ່ມີແນວໂນ້ມຈະເກີດຄວາມຮ້ອນຂຶ້ນໄດ້ເອງໃນສະພາວະການຂົນສົ່ງຕາມປົກກະຕິ ຫລື ເກີດຄວາມຮ້ອນສູງຂຶ້ນໄດ້ເມື່ອສໍາຜັດກັບອາກາດ ແລະ ມີແນວໂນ້ມຈະລຸກໄໝ້ໄດ້. 3) ສານທີ່ສໍາຜັດກັບນໍ້າແລ້ວເຮັດໃຫ້ເກີດກ້າສໄວໄຟ(Substances which in Contact with Water Emit Flammable Gases) ໝາຍເຖິງ ສານທີ່ເຮັດປະຕິກິລິຍາກັບນໍ້າແລ້ວ ມີແນວໂນ້ມທີ່ຈະເກີດການຕິດໄຟໄດ້ເອງ ຫລື ເຮັດໃຫ້ເກີດແກ້ສໄວໄຟໃນປະລິມານທີ່ເປັນອັນຕະລາຍ.
ປະເພດ 5 :ສານອອກຊີໄດແລະ ສານອິນຊີເປີອິກໄຊClass 5 : Oxidizing and Organic peroxide	1) ສານອອກຊີໄດ(Oxidizing) ໝາຍເຖິງ: ຂອງແຂງຂອງແຫລວທີ່ຕົວຂອງສານເອງບໍ່ຕິດໄຟ ແຕ່ໃຫ້ອອກຊີເຈນເຊິ່ງຊ່ວຍໃຫ້ວັດຖຸອື່ນເກີດການລຸກໄໝ້ແລະ ອາດຈະກໍ່ໃຫ້ເກີດໄຟ ເມື່ອສໍາຜັດກັບສານທີ່ລຸກໄໝ້ ແລະ ເກີດການລະເບີດຢ່າງຮຸນແຮງ ເຊັ່ນ: ແຄລຊຽມໄຮໂປຄລໍຣາດ, ໂຊດຽມເປີອິກໄຊ, ໂຊດຽມຄລໍຣາດ ເປັນຕົ້ນ. 2) ສານອິນຊີເປີອິກໄຊ(Organic Peroxides) ໝາຍເຖິງ: ຂອງແຂງ ຫລື ຂອງແຫລວທີ່ມີໂຄງສ້າງອອກຊີເຈນສອງອະຕອມ -O-O- ແລະ ຊ່ວຍໃນການເຜົາສານທີ່ລຸກໄໝ້ ຫລື ເຮັດປະຕິກິລິຍາກັບສານອື່ນແລ້ວກໍ່ໃຫ້ເກີດອັນຕະລາຍໄດ້ ຫລື ເມື່ອໄດ້ຮັບຄວາມຮ້ອນ ຫລື ລຸກໄໝ້ແລ້ວຜາຊະນະບັນຈຸສານນີ້ອາດລະເບີດໄດ້ ເຊັ່ນ: ແອຊີໂຕນເປີອິກໄຊ ເປັນຕົ້ນ.
	1) ສານພິດ(Toxic Substances) ໝາຍເຖິງ: ຂອງແຂງ ຫລື ຂອງແຫລວທີ່ສາມາດເຮັດໃຫ້ເສຍຊີວິດ ຫລື ບາດເຈັບຮຸນແຮງຕໍ່ສຸຂະພາບຂອງຄົນ

ປະເພດ 6 : ສານພິດ ແລະສານຕິດເຊື້ອ Class 6 : Toxic	ຫາກກິນກິນ, ສູບດື່ມ ຫລື ຫາຍໃຈຮັບສານນີ້ເຂົ້າໄປ ຫລື ເມື່ອສານນີ້ໄດ້ຮັບຄວາມຮ້ອນ ຫລື ລຸກໄໝ້ຈະປ່ອຍແກັສພິດ ເຊັ່ນ: ໂຊດຽມໄຊຢາໄນ, ກຸ່ມສານກຳຈັດແມງສັດຕູພິດແລະສັດ ເປັນຕົ້ນ. 2) ສານຕິດເຊື້ອ(Infectious Substances) ໝາຍເຖິງ ສານທີ່ມີເຊື້ອພະຍາດປົນເປື້ອນ ຫລື ສານທີ່ມີຕົວຢ່າງ ການກວດສອບຂອງພະຍາດ, ສະພາບປົນເປື້ອນທີ່ເປັນສາເຫດຂອງການເກີດພະຍາດໃນສັດ ແລະ ຄົນ ເຊັ່ນ: ແບັກທີເຣຍ ເພາະເຊື້ອ ເປັນຕົ້ນ.
ປະເພດ 7 : ວັດຖຸກຳມັນຕະລັງສີ Class 7 : Radioactivity	ວັດຖຸທີ່ສາມາດແຜ່ລັງສີທີ່ເບິ່ງບໍ່ເຫັນຢ່າງຕໍ່ເນື່ອງຫລາຍກວ່າ 0.002 ໄມໂຄຣຄູຣີຕໍ່ກຼາມ ເຊັ່ນ: ໂມນາໄຊ, ຢູເຣນຽມ, ໂຄບອລຕ໌-60 ເປັນຕົ້ນ.
ປະເພດ 8 : ສານກັດເຈາະ Class 8 : Corrosion	ຂອງແຂງ ຫລື ຂອງແຫລວ ໂດຍປະຕິກິລິຍາເຄມີມີລົດກັດເຈາະເຮັດຄວາມເສຍຫາຍ ຕໍ່ເນື້ອເຍື່ອຂອງສິ່ງມີຊີວິດຢ່າງຮຸນແຮງ ຫລື ທຳລາຍສິນຄ້າ/ຍານພາຫະນະບ່ອນເຮັດວຽກຂົນສົ່ງ ເມື່ອເກີດການຮົ່ວໄຫຼຂອງສານໄອອະເຫຼີຍຂອງສານປະເພດນີ້ ບາງຊະນິດກໍ່ໃຫ້ເກີດການລະຄາຍເຄື່ອງຕໍ່ດັງ ແລະຕາ ເຊັ່ນ: HCl, H ₂ SO ₄ , NaOH ເປັນຕົ້ນ.
ປະເພດ 9 : ວັດຖຸອັນຕະລາຍຕ່າງໆ Class 9 : Miscellaneous Dangerous Substances and Articles	ສານ ຫລື ສິ່ງຂອງທີ່ໃນຂະນະຂົນສົ່ງເປັນສານອັນຕະລາຍຊຶ່ງບໍ່ຈັດຢູ່ໃນປະເພດທີ 1 ເຖິງ 8 ເຊັ່ນ: ປຸຍແອມໂມນຽມໄນເຕຼດ ເປັນຕົ້ນ ແລະ ໃຫ້ທັງຫມົດເຖິງສານທີ່ຕ້ອງຄວບຄຸມໃຫ້ມີອຸນຫະພູມບໍ່ຕໍ່າກວ່າ 100°C ໃນສະພາບຂອງແຫລວ ຫລື ມີອຸນຫະພູມບໍ່ຕໍ່າກວ່າ 240°C ໃນສະພາບຂອງແຂງໃນລະຫວ່າງການຂົນສົ່ງ.

3. ລະບົບ NFPA

The National Fire Protection Association ຂອງສະຫະຣັດອາເມຣິກາ ກຳນົດສັນຍະລັກສະແດງອັນຕະລາຍເປັນຮູບເພັດ(Diamond-shape) ເພື່ອໃຊ້ໃນການປ້ອງກັນ ແລະ ຕອບໂຕ້ເຫດໄຟໄໝ້ ສັນຍະລັກດັ່ງກ່າວມີລັກສະນະເປັນຮູບສີ່ຫຼ່ຽມຈະຕຸລັດທີ່ວາງຕັ້ງຕາມແນວເສັ້ນຕັ້ງ ພາຍໃນແບ່ງອອກເປັນສີ່ຫຼ່ຽມຍ່ອຍ ຂະໜາດເທົ່າກັນ 4 ຮູບ ໃຊ້ຜືນທີ່ກຳກັບ 4 ສີ ໄດ້ແກ່:

- ສີແດງ ສະແດງອັນຕະລາຍຈາກໄຟ(Flammability)
- ສີນ້ຳເງິນ ສະແດງອັນຕະລາຍຕໍ່ສຸຂະພາບ(Health)
- ສີເຫຼືອງ ສະແດງຄວາມໄວຕໍ່ປະຕິກິລິຍາຂອງສານ(Reactivity)
- ສີຂາວ ສະແດງຄຸນສົມບັດພິເສດຂອງສານ ແລະ ໃຊ້ຕົວເລກ 0 ເຖິງ 4 ສະແດງເຖິງລະດັບອັນຕະລາຍ



ລະດັບ	ພື້ນທີ່ສີແດງ	ພື້ນທີ່ສີນ້ຳເງິນ	ພື້ນທີ່ສີເຫຼືອງ	ພື້ນທີ່ສີຂາວ
	ອັນຕະລາຍຈາກໄຟ (Flammability)	ອັນຕະລາຍຕໍ່ ສຸຂະພາບ(Health)	ຄວາມໄວຕໍ່ປະຕິກິລິຍາ (Reactivity)	ສະແດງຂໍ້ຄວນລະວັງ ພິເສດ (Special notice)
4	ສານໄວໄຟຫລາຍ ໄດ້ ແກ່: ສານທີ່ລະເຫີຍ ເປັນໄອໄດ້ວ່ອງໄວທີ່ ອຸນຫະພູມຫ້ອງທີ່ ຄວາມດັນບັນຍາກາດ ເມື່ອກະຈາຍຕົວ ປະສົມກັບອາກາດ ແລ້ວຕິດໄຟໄດ້ ຫລື ຂອງແຫລວທີ່ມີຈຸດ ຕິດໄຟ(Flash point) ຕໍ່າກວ່າ 22.8°C ຈຸດ ຟົດນ້ອຍກວ່າ 37.8°C ລວມທັງ ສານທີ່ຕິດໄຟໄດ້ເອງ ເມື່ອສຳຜັດກັບອາ ກາດ.	ສານທີ່ໄດ້ຮັບພຽງ ນ້ອຍໆຈະເຮັດໃຫ້ຕາຍ ໄດ້ ຫລືເປັນອັນຕະ ລາຍຮຸນແຮງໄດ້ ລວມ ທັງສານທີ່ຈະເປັນ ອັນຕະລາຍຢ່າງຫລາຍ ຖ້າໃຊ້ງານໂດຍ ປາສະຈາກອຸປະກອນ ປ້ອງກັນ.	ສານທີ່ສາມາດຢ່ອຍສະ ຫຼາຍຕົວ ຫລື ລະເບີດ ໄດ້ດ້ວຍຕົວເອງທີ່ ອຸນຫະພູມຫ້ອງ ແລະ ຄວາມດັນປົກກະຕິ ລວມເຖິງສານທີ່ໄວຕໍ່ ຄວາມຮ້ອນ ແລະ ແຮງ ສັນສະເຫຼືອນ.	ສານບາງຊະນິດມີຄຸນ ສົມບັດສະເພາະຕົວທີ່ ຄວນສົນໃຈເພາະອາດ ກໍ່ໃຫ້ເກີດອັນຕະລາຍ ໄດ້ ຄຸນສົມບັດຂອງ ສານເຫຼົ່ານີ້ຈະສະແດງ ດ້ວຍອັກສອນຫຍໍ້ ຫລື ສັນຍະລັກ ດັ່ງນີ້ OXY: ເປັນສານ ອອກຊີໄດ(ສານເຫຼົ່ານີ້ ເມື່ອເກີດປະຕິກິລິຍາ ເຄມີຈະໃຫ້ອອກຊີ ເຈນ ຫລື ອີເລັກຕຣອນ). ACID : ກົດ

				ALK : ເບດ W: ເປັນສານທີ່ເຮັດ ປະຕິກິລິຍາຮຸນແຮງ ກັບນໍ້າ.
3	ຂອງແຫລວ ຫລື ຂອງ ແຂງທີ່ຕິດໄຟໄດ້ໃນ ອາກາດ ທີ່ອຸນຫະພູມ ປົກກະຕິ ໄດ້ແກ່ ສານ ທີ່ມີຈຸດຕິດໄຟນ້ອຍ ກວ່າ 22.8°C ແລະມີ ຈຸດຝືດຫລາຍກວ່າ 37.8°C.	ສານທີ່ເມື່ອສຸບດົມໃນ ເວລາສັ້ນໆ ຫລື ສຳຜັດ ຜິວໜັງປະມານນ້ອຍໆ ຈະເປັນອັນຕະລາຍຮ້າຍ ແຮງຊົ່ວຄາວ ຫລື ມີ ຜົນຕົກຄ້າງໄດ້.	ສານທີ່ສະຫຼາຍ ຫລື ເກີດລະເບີດໄດ້ ເມື່ອ ໄດ້ຮັບຄວາມຮ້ອນ ຫລື ແຮງສັ່ນສະເທືອນທີ່ສູງ ພໍ ລວມເຖິງທີ່ເກີດລະ ເບີດໄດ້ເມື່ອຖືກນໍ້າ.	
2	ສານທີ່ຕ້ອງໃຊ້ຄວາມ ຮ້ອນປານກາງກ່ອນ ຈະຕິດໄຟໃນອາກາດ ຖ້າມີປະລິມານຫລາຍ ພໍອາດກໍ່ໃຫ້ເກີດບັນ ຍາກາດທີ່ເປັນພິດໄດ້ ໄດ້ແກ່ຂອງແຫລວທີ່ ມີຈຸດຕິດໄຟ ສູງກວ່າ 37.8°C ແຕ່ບໍ່ເກີນ 93.4°C.	ສານທີ່ເມື່ອໄດ້ຮັບໃນ ປະລິມານທີ່ຫລາຍພໍຈະ ເຮັດໃຫ້ເກີດທຸກພົນ ພາບຊົ່ວຄາວ ຫລື ຖາວອນໄດ້ ລວມເຖິງ ສານທີ່ຕ້ອງໃຊ້ເຄື່ອງ ປ້ອງກັນອັນຕະລາຍຕໍ່ ລະບົບທາງເດີນຫາຍ ໃຈ.	ສານທີ່ຈະເກີດປະຕິ ກິລິຍາຮຸນແຮງໃນ ອຸນຫະພູມ ແລະ ຄວາມ ດັນປົກກະຕິ ລວມເຖິງ ສານທີ່ເກີດປະຕິກິລິຍາ ຮຸນແຮງກັບນໍ້າ.	
1	ສານປະເພດທີ່ຕ້ອງ ໃຫ້ຄວາມຮ້ອນສູງ ກ່ອນຈະຕິດໄຟ ແລະ ເຜົາໄໝ້ໃນອາກາດໄດ້ ໄດ້ແກ່ສານທີ່ມີຈຸດ ຕິດໄຟ ສູງກວ່າ 93.4°C.	ສານທີ່ເມື່ອໄດ້ຮັບໃນ ໄລຍະເວລາສັ້ນໆ ຈະ ເກີດການລະຄາຍເຄື່ອງ ໄດ້.	ສານປະເພດນີ້ ຈະມີ ຄວາມຄົງຕົວໃນສະພາ ວະປົກກະຕິ ແຕ່ບໍ່ມີ ຄວາມຄົງຕົວເມື່ອ ອຸນຫະພູມ ຫລື ຄວາມ ດັນເພີ່ມ ລວມເຖິງສານ ທີ່ສະຫຼາຍຕົວເມື່ອຖືກ ອາກາດ ແສງສະຫວ່າງ ຫລື ຄວາມຊຸ່ມ.	
0	ວັດຖຸທີ່ບໍ່ຕິດໄຟໃນອາ ກາດ ເຖິງວ່າຈະໃຫ້	ສານປະເພດນີ້ ບໍ່ເປັນ ອັນຕະລາຍ ນອກຈາກ	ສານປະເພດນີ້ມີຄວາມ ຄົງຕົວສູງ ເຖິງວ່າຈະໄດ້	

	ຄວາມຮ້ອນສູງເຖິງ 815.5°C ດົນເຖິງ 5 ນາທີ.	ເວລາຕິດໄຟ.	ຮັບຄວາມຮ້ອນກໍຕາມ ລວມເຖິງສານທີ່ບໍ່ເຮັດ ປະຕິກິລິຍາກັບນໍ້າ.	
--	---	------------	--	--

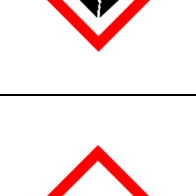
4. ລະບົບ GHS

ລະບົບ GHS(Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals) ຄືລະບົບສາກົນການຈັດກຸ່ມຄວາມເປັນອັນຕະລາຍ ແລະ ການຕິດສະຫຼາກສານເຄມີທີ່ເປັນລະບົບດຽວກັນທົ່ວໂລກ ພັດທະນາຂຶ້ນໂດຍອົງການສະຫະປະຊາຊາດ ເພື່ອໃຫ້ທົ່ວໂລກມີການຈັດກຸ່ມຄວາມເປັນອັນຕະລາຍຂອງສານເຄມີທີ່ເປັນມາດຕະຖານດຽວກັນ ໂດຍຄໍານຶງເຖິງຄວາມເປັນອັນຕະລາຍທາງດ້ານກາຍະພາບ, ສຸຂະພາບ ແລະ ສິ່ງແວດລ້ອມ. ພ້ອມກໍາໜົດມາດຕະຖານການສື່ສານຄວາມເປັນອັນຕະລາຍໃນຮູບຂອງສະຫຼາກ ແລະ ເອກະສານຂໍ້ມູນຄວາມປອດໄພໃນການເຮັດວຽກກັບສານເຄມີ ຮູບສັນຍະລັກສະແດງຄວາມເປັນອັນຕະລາຍມີ 9 ຮູບ.



Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals

ສັນຍະລັກ		
	GHS01 : Explosive ວັດຖຸລະເບີດ ສານທີ່ເຮັດປະຕິກິລິຍາໄດ້ດ້ວຍຕົນເອງ.	ສານເຄມີທີ່ເກີດປະຕິກິລິຍາໄດ້ເອງ(ຊະນິດ A ແລະ B) ສານເບື້ອງໄຊອິນຊີ(ຊະນິດ A ແລະ B)
	GHS02 : Flammable ສານໄວໄຟ, ສານທີ່ເຮັດປະຕິກິລິຍາໄດ້ດ້ວຍຕົນເອງ, ສານທີ່ລຸກຕິດໄຟໄດ້ເອງ, ສານທີ່ເກີດຄວາມຮ້ອນໄດ້ເອງ.	ສານໄວໄຟ, ສານເຄມີທີ່ເກີດປະຕິກິລິຍາໄດ້ເອງ (ຊະນິດ B, C ແລະ D, E ແລະ F) ສານທີ່ລຸກຕິດໄຟໄດ້ເອງໃນອາກາດ, ສານເຄມີທີ່ເກີດຄວາມຮ້ອນໄດ້ເອງ ສານເຄມີທີ່ສຳຜັດນໍ້າແລ້ວໃຫ້ກ້າສໄວໄຟ

	GHS03 : Oxidizing ສານອອກຊີໄດ, ສານເປີອິກ ໄຊ.	ສານອອກຊີໄດ, ສານເປີອິກໄຊອິນທິ(ຊະນິດ B, C ແລະ D, E ແລະ F)
	GHS04 : Compressed Gas ກ້າສບັນຈຸພາຍໃຕ້ຄວາມດັນ	
	GHS05 : Corrosive ສານກັດເຈາະ, ມີພິດຕໍ່ດວງ ຕາ ແລະ ຜິວໜັງ	
	GHS06 : Toxic ສານທີ່ມີພິດຮຸນແຮງອັນຕະ ລາຍເຖິງຊີວິດ	ຄວາມເປັນພິດຮຸນແຮງ(ຮຸນແຮງ)
	GHS07 : Harmful ສານທີ່ມີພິດຮຸນແຮງ ເປັນ ອັນຕະລາຍ ເຮັດໃຫ້ເກີດອາ ການແພ້ທີ່ຜິວໜັງ ມີຜົນຕໍ່ ທາງເດີນຫາຍໃຈ	ສານລະຄາຍເຄື່ອງ ສານເຮັດໃຫ້ໄວຕໍ່ອາການແພ້ ຂອງລະບົບທາງເດີນຫາຍໃຈ ຫລື ຜິວໜັງ, ຄວາມ ເປັນພິດຮຸນແຮງ(ອັນຕະລາຍ), ຄວາມເປັນ ອັນຕະລາຍຕໍ່ຊັ້ນບັນຍາກາດໂອໂຊນ
	GHS08 : Health Hazard ສານທີ່ເປັນພິດຕໍ່ສຸຂະພາບ, ສານກໍ່ມະເຮັງ, ເປັນພິດຕໍ່ ລະບົບສືບພັນ	ສານກໍ່ມະເຮັງ ສານເຮັດໃຫ້ໄວຕໍ່ອາການແພ້ຂອງ ລະບົບທາງເດີນຫາຍໃຈ, ສານທີ່ເປັນພິດຕໍ່ລະບົບ ສືບພັນ, ສານທີ່ເປັນພິດຕໍ່ລະບົບເປົ້າໝາຍຢ່າງ ສະເພາະເຈາະຈົງ, ສານກາຍພັນ
	GHS09 : Environmental Hazard ສານທີ່ເປັນພິດຕໍ່ ສິ່ງແວດ ລ້ອມ ເປັນອັນຕະລາຍຕໍ່ສິ່ງມີ ຊີວິດໃນນ້ຳ	ຄວາມເປັນອັນຕະລາຍຕໍ່ສິ່ງແວດລ້ອມທາງນ້ຳ

ປະຈຸບັນການຕິດສະຫຼາກສານເຄມີຈະໃຊ້ລະບົບດຽວກັນທົ່ວໂລກຄື: ລະບົບ GHS(Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals) ອີງປະກອບຂອງສະຫຼາກສານເຄມີ ຕາມລະບົບ GHS ປະກອບດ້ວຍ 7 ສ່ວນຫຼັກ ດັ່ງນີ້:

- 1) ຊື່ຜະລິດຕະພັນ
- 2) ຮູບສັນຍະລັກ(Pictogram) ໝາຍເຖິງຂໍ້ມູນເຊິ່ງພາບທີ່ປະກອບດ້ວຍສັນຍະລັກສີດຳທີ່ມີກອ້ອມສີແດງຮູບສີ່ຫຼ່ຽມເຂົ້າຫຼາມຕັດເທິງຝັ່ນຂາວຊຶ່ງມີການໃຊ້ຮູບສັນຍະລັກ 9 ຮູບ.
- 3) ຄຳສັນຍານ(Signal Word) ໝາຍເຖິງ ຄຳທີ່ໃຊ້ເພື່ອບົ່ງບອກລະດັບຄວາມຮຸນແຮງຂອງຄວາມເປັນອັນຕະລາຍທີ່ອາດຈະເກີດຂຶ້ນໄດ້ ແລະ ເຕືອນຜູ້ອ່ານເຖິງຄວາມເປັນອັນຕະລາຍທີ່ອາດເກີດຂຶ້ນໄດ້ ຊຶ່ງປາກົດຢູ່ເທິງສະຫຼາກ ລະບົບ GHS ໃຊ້ຄຳວ່າ “Danger” ຫລື “ອັນຕະລາຍ” ແລະ “Warning” ຫລື “ລະວັງ” ເປັນຄຳສັນຍານ.
- 4) ຂໍ້ຄວາມສະແດງຄວາມເປັນອັນຕະລາຍ(Hazard Statement) ໝາຍເຖິງ ຂໍ້ຄວາມບອກປະເພດ ແລະ ກຸ່ມຄວາມເປັນອັນຕະລາຍເຊິ່ງລະບຸລັກສະນະຂອງຄວາມເປັນອັນຕະລາຍຂອງຜະລິດຕະພັນອັນຕະລາຍທີ່ປະກອບດ້ວຍລະດັບຄວາມເປັນອັນຕະລາຍຕາມຄວາມເໝາະສົມ.
- 5) ການລະບຸຜະລິດ ຫລື ຈຳໜ່າຍ.
- 6) ຂໍ້ຄວນລະວັງ ຫລື ຂໍ້ຄວາມເຕືອນ(Precautionary Statement) ໝາຍເຖິງວະລີ ຫລື ຮູບສັນຍະລັກ ຊຶ່ງລະບຸມາດຕະການແນະນຳທີ່ຄວນປະຕິບັດຕາມເພື່ອຫຼຸດ ຫລື ປ້ອງກັນການເກີດຜົນຮ້າຍທີ່ເກີດຈາກການໄດ້ສຳຜັດກັບຜະລິດຕະພັນອັນຕະລາຍ ຫລື ການຈັດເກັບ ຫລື ຈັດການຜະລິດຕະພັນອັນຕະລາຍທີ່ບໍ່ຖືກຕ້ອງເໝາະສົມ.
- 7) ຂໍ້ມູນເພີ່ມເຕີມ

ການຈຳແນກປະເພດສານເຄມີ ຈະພິຈາລະນາຈາກລັກສະນະອັນຕະລາຍເປັນຫຼັກ ເຊິ່ງອັນຕະລາຍທີ່ກຳນົດຕາມລະບົບ GHS ຈະມີ 3 ປະເພດ ຄື:

▪ **ອັນຕະລາຍດ້ານກາຍະພາບ(Physical Hazard) ມີ 16 ຊະນິດ ດັ່ງນີ້:**

- 1) ວັດຖຸລະເບີດ(Explosives)
- 2) ກ້າສໄວໄຟ(Flammable gases)
- 3) ລະອອງຝຸໄວໄຟ(Flammable aerosols)
- 4) ກ້າສອອກຊີໄດ(Oxidizing gases)
- 5) ກ້າສພາຍໃຕ້ຄວາມດັນ(Gases under pressure)
- 6) ຂອງແຫລວໄວໄຟ(Flammable liquids)
- 7) ຂອງແຂງໄວໄຟ(Flammable solids)
- 8) ສານທີ່ເຮັດປະຕິກິລິຍາໄດ້ເອງ(Self-reactive substances and mixtures)
- 9) ຂອງແຫລວທີ່ລຸກຕິດໄຟໄດ້ເອງໃນອາກາດ(Pyrophoric liquids)
- 10) ຂອງແຂງທີ່ລຸກຕິດໄຟໄດ້ເອງໃນອາກາດ(Pyrophoric solids)
- 11) ສານທີ່ເກີດຄວາມຮ້ອນໄດ້ເອງ(Self-heating substances and mixtures)
- 12) ສານທີ່ສຳຜັດນ້ຳແລ້ວໃຫ້ກ້າສໄວໄຟ(Substances and mixtures which, in contact with water, emit flammable gases)
- 13) ຂອງແຫລວອອກຊີໄດ(Oxidizing liquids)
- 14) ຂອງແຂງອອກຊີໄດ(Oxidizing solids)

15) ສານອິນທິເບີອິກໄຊ(Organic peroxides)

16) ສານກັດເຈາະໂລຫະ(Corrosive to metals)

▪ **ອັນຕະລາຍດ້ານສຸຂະພາບ(Health Hazard) ມີ 10 ຊະນິດ ດັ່ງນີ້:**

- 1) ຄວາມເປັນພິດຮຸນແຮງ(Acute toxicity)
- 2) ການກັດເຈາະ ແລະ ການລະຄາຍເຄື່ອງຕໍ່ຜິວໜັງ(Skin corrosion/irritation)
- 3) ການທຳລາຍດວງຕາຢ່າງຮຸນແຮງ ແລະ ການລະຄາຍເຄື່ອງຕໍ່ດວງຕາ(Serious eye damage/eye irritation)
- 4) ການເຮັດໃຫ້ໄວຕໍ່ການກະຕຸ້ນອາການແພ້ຕໍ່ລະບົບທາງເດີນຫາຍໃຈ ຫລື ຜິວໜັງ(Respiratory or skin sensitization)
- 5) ການກໍ່ໃຫ້ເກີດການກາຍພັນຂອງເຊລສືບພັນ(Germ cell mutagenicity)
- 6) ການກໍ່ມະເຮັງ(Carcinogenicity)
- 7) ຄວາມເປັນພິດຕໍ່ລະບົບສືບພັນ(Reproductive toxicity)
- 8) ຄວາມເປັນພິດຕໍ່ລະບົບອະໄວຍະວະເປົ້າໝາຍຢ່າງສະເພາະເຈາະຈົງຈາກການຮັບສຳຜັດເທື່ອດຽວ(Specific target organ toxicity – single exposure)
- 9) ຄວາມເປັນພິດຕໍ່ລະບົບອະໄວຍະວະເປົ້າໝາຍຢ່າງສະເພາະເຈາະຈົງຈາກການຮັບສຳຜັດຊ້ຳ(Specific target organ toxicity – Repeated exposure)
- 10) ຄວາມເປັນອັນຕະລາຍຈາກການສະມັກ(Aspiration hazard)

▪ **ອັນຕະລາຍຕໍ່ສິ່ງແວດລ້ອມ(Environment Hazard) ມີ 1 ຊະນິດ ຄື:**

- 1) ອັນຕະລາຍຕໍ່ສິ່ງແວດລ້ອມໃນນ້ຳທັງຊະນິດຮຸນແຮງ ແລະ ຊຳເຮື້ອ(Hazardous to the aquatic environment)

4 ເຄື່ອງແກ້ວ, ການຕິດຕັ້ງ ແລະ ການນຳໃຊ້

ຕາຕະລາງລາຍການອຸປະກອນເຄື່ອງແກ້ວ

ລຳດັບ	ອຸປະກອນການທົດລອງ	ການນຳໃຊ້
1	ບັງຮ່າຍ (Graduated cylinder)	ຜອງທາດລະລາຍ
2	ແກ້ວຮູບຈວຍ(Erlenmeyer flask)	ບັນຈຸທາດລະລາຍເພື່ອໃຊ້ໃນການເຮັດປະຕິກິຣິຍາ
3	ແກ້ວຮູບຈວຍສຳລັບຕອງ(Filter flask)	ຕອງທາດດ້ວຍແຮງສູນບັນຍາກາດ
4	ຈວຍຕອງ(Funnel)	ຕອງທາດທົ່ວໄປ
5	ບິກເກີ(Beaker)	ບັນຈຸທາດທີ່ເປັນທາດແຂງ ແລະ ທາດແຫຼວ
6	ຄູຊິບເບີ ແລະ ຝາ(Crucible and cover)	ໃຊ້ເຜົາທາດທີ່ຕ້ອງການອຸນຫະພູມສູງ
7	ໂຖດູດຄວາມຊຸ່ມ(Desiccator)	ບັນຈຸທາດທີ່ຈະດູດຄວາມຊຸ່ມ
8	ຈວຍບຸກເນີ(Buchner funnel)	ໃຊ້ຕອງທາດ
9	ແກ້ວໜ້າໂມງ(Watch glass)	ໃຊ້ປິດພາສະນະຫຼືລະເຫີຍທາດທີ່ມີປະລິມານໜ້ອຍ
10	ແກ້ວກິ້ນຟຸ້ງ(Florence flask)	ບັນຈຸທາດລະລາຍທີ່ໃຊ້ໃນການສະກັດ
11	ຂວດວັດບໍລິມາດ(Volumetric flask)	ໃຊ້ປຸງແຕ່ງຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງທາດລະລາຍ
12	ບິວເຣດ (Buret (Burette))	ໃຊ້ໂທເທຣດເພື່ອຊອກຫາຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງທາດ

		ລະລາຍ
13	ຫຼອດທົດລອງ(Test tube)	ໃຊ້ໃສ່ທາດທີ່ມີປະລິມານໜ້ອຍໃນການທົດລອງ
14	ເຄື່ອງວັດແທກອຸນຫະພູມ(Termometer)	ໃຊ້ວັດແທກອຸນຫະພູມໃນການທົດລອງ
15	ປິແປັດ(Pipet (Pipette))	ໃຊ້ວັດແທກບໍລິມາດຂອງທາດທີ່ຕ້ອງການຄວາມລະອຽດ
16	ຫຼອດຢອດ(Dropper)	ໃຊ້ຄຸດຫຼືຢອດທາດລະລາຍ
17	ແທ່ງແກ້ວ(Stirring rod)	ໃຊ້ຄົນທາດລະລາຍ

5 ວິທີທຳຄວາມສະອາດເຄື່ອງທົດລອງທີ່ເຮັດດ້ວຍແກ້ວ

ເຄື່ອງແກ້ວທີ່ໃຊ້ໃນການທົດລອງຈຳເປັນຕ້ອງລ້າງໃຫ້ສະອາດສະເໝີເພາະອາດຈະເຮັດໃຫ້ຜົນການທົດລອງຜິດພາດ ຫຼືຄາດເຄື່ອນໄປຈາກຄວາມເປັນຈິງໄດ້. ໂດຍທົ່ວໄປການລ້າງເຄື່ອງແກ້ວໃນການທົດລອງມີດັ່ງນີ້:

- 1) ຕ້ອງທຳຄວາມສະອາດເຄື່ອງແກ້ວນັ້ນທັນທີຫຼັງຈາກໃຊ້ງານແລ້ວເພື່ອໃຫ້ເຄື່ອງແກ້ວແຫ້ງກ່ອນທີ່ຈະນຳໄປໃຊ້ງານໃນຄັ້ງຕໍ່ໄປ.
- 2) ການທຳຄວາມສະອາດເຄື່ອງແກ້ວຕ້ອງປະຕິບັດດ້ວຍຄວາມລະມັດລະວັງໂດຍສະເພາະເຄື່ອງແກ້ວທີ່ມີລັກສະນະເປັນກ້ານຍາວເຊັ່ນ: ຂວດວັດບໍລິມາດ, ປິແປັດ, ບົວເຣດ, ຫຼອດທົດລອງ...
- 3) ຕາມປົກກະຕິການລ້າງເຄື່ອງແກ້ວມັກຈະໃຊ້ສະບູ, ແຟ້ບ... ດັ່ງນັ້ນ, ຈຶ່ງຕ້ອງລ້າງສະບູຫຼືທາດທີ່ນຳມາລ້າງອອກໃຫ້ໝົດເພາະຖ້າທາດພວກນີ້ຕົກຄ້າງຢູ່ອາດຈະໄປລົບກວນອາດຈະເຮັດໃຫ້ການທົດລອງຜິດພາດໄດ້.
- 4) ໃນການລ້າງເຄື່ອງແກ້ວໃນຫ້ອງທົດລອງທົ່ວໄປປົກກະຕິຈະລ້າງດ້ວຍແປງໂດຍໃຊ້ສະບູຫຼືແຟ້ບແລ້ວແຕ່ລະກໍລະນີຕໍ່ຈາກນັ້ນກໍລ້າງດ້ວຍນ້ຳໃຫ້ສະອາດ ແລະຂັ້ນສຸດທ້າຍຈະຕ້ອງລ້າງດ້ວຍນ້ຳກັນ 1-2 ຄັ້ງ, ຖ້າເຄື່ອງແກ້ວສະອາດຈະສັງເກດເຫັນນ້ຳທີ່ຜິວຂອງເຄື່ອງແກ້ວປຽກສະໝໍ່າສະເໝີເປັນແບບດຽວກັນ ແຕ່ຖ້າເຄື່ອງແກ້ວຍັງບໍ່ສະອາດຈະສັງເກດເຫັນເປັນຢອດນ້ຳຕິດຢູ່ຕາມເຄື່ອງແກ້ວນັ້ນ.
- 5) ການໃຊ້ແປງຫຼືຟອຍລ້າງເຄື່ອງແກ້ວຕ້ອງລະມັດລະວັງໃຫ້ຫຼາຍເພາະດ້າມແປງອາດຈະເຮັດໃຫ້ເຄື່ອງແກ້ວແຕກໄດ້. ແປງລ້າງເຄື່ອງແກ້ວມີຫຼາຍຊະນິດຄວນເລືອກໃຊ້ໃຫ້ເໝາະກັບລັກສະນະຂອງເຄື່ອງແກ້ວ.

5.1 ການເຮັດຄວາມສະອາດປິແປັດ

ປິແປັດສາມາດລ້າງດ້ວຍທາດລະລາຍຜົງຊັກຟອກທີ່ອຸ່ນຫລືທາດລະລາຍເຮັດຄວາມສະອາດ ໂດຍໃສ່ທາດລະລາຍນີ້ໃນປິແປັດປະມານ 1/3 ຂອງປິແປັດຄ່ອຍໆ ງ່ຽງປິແປັດຈົນເກືອບຈະຢູ່ໃນແນວຮາບພຽງ ແລ້ວໝຸນປິແປັດໄປມາ ເພື່ອໃຫ້ທາດລະລາຍປຽກໄປທົ່ວຜິວດ້ານໃນຂອງປິແປັດປ່ອຍໃຫ້ທາດລະລາຍໄຫລອອກທາງປາຍປິແປັດລ້າງດ້ວຍນ້ຳກັນຫລາຍໆເທື່ອ ຈົນແນ່ໃຈວ່າສະອາດ (ອາດເຮັດຊ້ຳຫາກບໍ່ແນ່ໃຈວ່າສະອາດດີແລ້ວ).

5.2 ການເຮັດຄວາມສະອາດບົວເຣດ

ປົກກະຕິເຮັດຄວາມສະອາດດ້ວຍທາດຊັກຟອກໂດຍໃຊ້ແປງກ້ານຍາວ ຖ້າລ້າງດ້ວຍນ້ຳກັນແລ້ວຍັງບໍ່ສະອາດ (ສັງເກດນ້ຳທີ່ເກາະຕິດຢູ່ໃນບົວເຣດ) ກໍນຳໄປລ້າງດ້ວຍທາດລະລາຍເຮັດຄວາມສະອາດອີກເທື່ອໜຶ່ງ, ຕັ້ງປະໄວປະມານ 10-15 ນາທີ ປ່ອຍໃຫ້ທາດລະລາຍໄຫລອອກທາງປາຍບົວເຣດ, ນຳໄປລ້າງນ້ຳແລະລ້າງດ້ວຍນ້ຳກັນ ຖ້າເຫັນວ່າຍັງບໍ່ສະອາດກໍຄວນເຮັດຊ້ຳ. ຫລັງຈາກນຳບົວເຣດໄປໃຊ້ແລ້ວ ກາແລັດອາດມາອຸດຕັນຢູ່ປາຍບົວເຣດໄດ້ ຈຳເປັນຈະຕ້ອງກຳຈັດອອກໄປໂດຍໃຊ້ລວດທີ່ມີຂະໜາດໃຫຍ່ກັບຮູຂອງບົວເຣດແທງເຂົ້າໄປເພື່ອເຮັດໃຫ້ກາແລັດທີ່ອຸດຕັນຢູ່ແຕກອອກ ແລ້ວລ້າງດ້ວຍນ້ຳເຮັດຄວາມສະອາດ. ການເຮັດຄວາມສະອາດປາຍບົວເຣດອາດໃຊ້ວິທີການຂ້າງລຸ່ມນີ້ກໍໄດ້ຄື:

- 1) ໃຫ້ຄວາມຮ້ອນທີ່ປາຍບົວເຮດຢ່າງລະມັດລະວັງ ໂດຍໃຊ້ໄຟຈາກກ້ານໄມ້ຂີດໄຟ ເມື່ອກາແລັດຮ້ອນຈົນເຖິງຈຸດເປື້ອຍ (ອາດຕ້ອງໃຊ້ໄມ້ຂີດໄຟຫລາຍກ້ານຖ້າຈຳເປັນ) ໃຊ້ແຮງດັນຂອງນ້ຳຫລືອາກາດ (ປ່ອຍໃຫ້ລົງມາຈາກສ່ວນເທິງຂອງບົວເຮດ) ຜັກດັນໃຫ້ກາແລັດທີ່ເປື້ອຍໄຫລອອກມາ.
- 2) ເຊັດຂີ້ຝຸ່ນທີ່ປາຍບົວເຮດອອກໃຫ້ໝົດກ່ອນທີ່ຈະນຳໄປໃຊ້.

▪ **ຂັດວນລະວັງ:**

- 1) ຂະໜາດຂອງລວດທີ່ໃຊ້ແທງເຂົ້າໄປທາງປາຍບົວເຮດເພື່ອເຮັດໃຫ້ກາແລັດຫລຸດອອກມານັ້ນຕ້ອງມີຂະໜາດເໝາະສົມແລະບໍ່ໃຫຍ່ເກີນໄປເພາະຈະເຮັດໃຫ້ປາຍບົວເຮດແຕກໄດ້
- 2) ການໃຫ້ຄວາມຮ້ອນທີ່ປາຍບົວເຮດຕ້ອງເຮັດດ້ວຍຄວາມລະມັດລະວັງບໍ່ດັ່ງນັ້ນປາຍບົວເຮດອາດແຕກໄດ້.
- 3) ການຖືປີແປດແລະບົວເຮດຕ້ອງລະມັດລະວັງໃຫ້ຫລາຍເພາະເປັນອຸປະກອນເຄື່ອງແກ້ວທີ່ມີກ້ານຍາວແລະຍາວກວ່າທີ່ເຮົາຄິດ. ດັ່ງນັ້ນ, ຈຶ່ງມັກຈະພົບວ່າປາຍບົວເຮດແຕກຫລືຫັກສະເໝີ.

ເມື່ອເຮົາບໍ່ສາມາດລ້າງເຄື່ອງແກ້ວໃຫ້ສະອາດໄດ້ດ້ວຍສະບູຫລືທາດຊັກຟອກກໍຕ້ອງນຳມາລ້າງດ້ວຍທາດລະລາຍເຮັດຄວາມສະອາດ, ຊຶ່ງມີຫລາຍຊະນິດດັ່ງຕໍ່ໄປນີ້:

- 1) ທາດລະລາຍເຮັດຄວາມສະອາດໄດໂຄຣເມດ-ອາຊິດຊັລຟິວຣິກ.

ທາດລະລາຍເຮັດຄວາມສະອາດຊະນິດນີ້ຕຽມໄດ້ຈາກການລະລາຍໂຊດຽມໄດໂຄຣເມດ($\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 92 ກຣາມ ໃນນ້ຳກ້ຽມ 458ml (ອາດໃຊ້ໂພແທສຊຽມໄດໂຄຣເມດກໍໄດ້ແຕ່ອຳນາດການລະລາຍນ້ອຍກວ່າໂຊດຽມໄດໂຄຣເມດ) ຄ່ອຍໆຕື່ມອາຊິດຊູຟູຣິກ(H_2SO_4) ເຂັ້ມຊັ້ນ 800ml ຄົນດ້ວຍແທ່ງແກ້ວຈະເຫັນວ່າມີຄວາມຮ້ອນເກີດຂຶ້ນຫລາຍແລະທາດລະລາຍປ່ຽນເປັນທາດເຄິ່ງແຂງເຄິ່ງແຫລວສີແດງ, ເມື່ອລ້າງເຄື່ອງແກ້ວດ້ວຍທາດຊັກຟອກແລ້ວໃຫ້ຖອກທາດລະລາຍໄດໂຄຣເມດນີ້ລົງໄປເລັກນ້ອຍໃຫ້ໄຫລໄປທົ່ວຜິ້ນຜິວຂອງເຄື່ອງແກ້ວແລ້ວລ້າງດ້ວຍນ້ຳແລະນ້ຳກ້ຽມຈົນແນໃຈວ່າສະອາດ.

- 2) ທາດລະລາຍເຮັດຄວາມສະອາດອາຊິດໄນຕຣິກເຈືອຈາງ

ໃຊ້ເຮັດຄວາມສະອາດຝ້າຊຶ່ງຢູ່ດ້ານໃນຂວດຫລືອຸປະກອນທີ່ເປັນເຄື່ອງແກ້ວຕ່າງໆ ໂດຍຖອກອາຊິດໄນຕຣິກຢ່າງເຈືອຈາງລົງໄປໃຫ້ຜິ້ນຜິວຂອງເຄື່ອງແກ້ວເຫລົ່ານັ້ນປຽກຊຸ່ມດ້ວຍອາຊິດໄນຕຣິກແລ້ວລ້າງດ້ວຍນ້ຳແລະນ້ຳກ້ຽມຫລາຍໆຄັ້ງ

- 3) ທາດລະລາຍເຮັດຄວາມສະອາດອາຊິດກັດທອງ

ອາຊິດກັດທອງເປັນທາດລະລາຍປະສົມລະຫວ່າງອາຊິດເກືອແລະອາຊິດໄນຕຣິກເຂັ້ມຊັ້ນໃນອັດຕາສ່ວນ 3:1 ໂດຍບໍລິມາດຕາມລຳດັບ. ທາດລະລາຍເຮັດຄວາມສະອາດຊະນິດນີ້ມີອຳນາດສູງຫລາຍແຕ່ເປັນອັນຕະລາຍເພາະມີອຳນາດໃນການກັດສູງ. ການນຳມາໃຊ້ຈຶ່ງຕ້ອງລະມັດລະວັງເປັນພິເສດ

- 4) ທາດລະລາຍເຮັດຄວາມສະອາດໂພແທສຊຽມໄຮດຣອກໄຊ ຫລື ໂຊດຽມໄຮດຣອກໄຊໃນແອລກໍຣ໌

ທາດລະລາຍເຮັດຄວາມສະອາດຊະນິດນີ້ຕຽມໄດ້ໂດຍລະລາຍໂຊດຽມໄຮດຣອກໄຊ(NaOH) 120ກຣາມ ຫລື ໂພແທສຊຽມໄຮດຣອກໄຊ(KOH) 150ກຣາມໃນນ້ຳ 120ml ແລ້ວຕື່ມເອທານອລ 95% ເພື່ອເຮັດໃຫ້ມີບໍລິມາດເປັນ 1 ລິດ. ທາດລະລາຍເຮັດຄວາມສະອາດຊະນິດນີ້ເປັນທາດລະລາຍເຮັດຄວາມສະອາດທີ່ດີຫລາຍເພາະບໍ່ກັດເຄື່ອງແກ້ວແລະເໝາະສຳລັບກຳຈັດວັດຖຸທີ່ມີລັກສະນະເໝືອນຖ່ານ

- 5) ທາດລະລາຍເຮັດຄວາມສະອາດໄຕຣໂຊດຽມຟອສເຟດ

ທາດລະລາຍຊະນິດນີ້ຕຽມໄດ້ໂດຍລະລາຍໂຊດຽມຟອສເຟດ(Na_3PO_4) 57ກຣາມ ແລະ ໂຊດຽມໂອລີເອດ 28.5ກຣາມໃນນ້ຳ 470ml ເໝາະສຳລັບກຳຈັດທາດພວກຄາບອນ. ຖ້າໃຫ້ເຄື່ອງແກ້ວປຽກທາດລະລາຍນີ້ແລ້ວໃຊ້ແປງຖະສະອາດໄດ້ງ່າຍ.

ຂໍ້ຄວນລະວັງ: ການກຽມ ແລະ ການຖືກທາດລະລາຍເຮັດຄວາມສະອາດຕ້ອງເຮັດດ້ວຍຄວາມລະມັດລະວັງ ຢ່າໃຫ້ຖືກເສື້ອຜ້າ ຫລື ຜິວໜັງ.

6. ເຄື່ອງວັດແທກ, ການຕິດຕັ້ງ ແລະ ການບົວລະບັດຮັກສາ

6.1 ເຄື່ອງຊັ່ງໄຟຟ້າລະບົບເອເລັກໂທຼນິກ

ເຄື່ອງຊັ່ງເປັນເຄື່ອງມືພື້ນຖານທີ່ມີໃຊ້ໃນຫ້ອງທົດລອງທາງວິທະຍາສາດ ໃຊ້ສໍາລັບຊັ່ງສານເຄມີ ຫລື ສິ່ງທີ່ຕ້ອງການກວດວິເຄາະ ເພື່ອໃຫ້ການກວດວິເຄາະເປັນໄປຕາມຂັ້ນຕອນທີ່ກໍານົດ ເຄື່ອງຊັ່ງຈຶ່ງເປັນສິ່ງທີ່ມີຄວາມສໍາຄັນໃນຫ້ອງທົດລອງການວິເຄາະທົດສອບ ແລະ ສອບທຽບ ເຄື່ອງຊັ່ງຫາກຈໍາແນກຕາມລະບົບການເຮັດວຽກ ງານ ສາມາດແບ່ງເຄື່ອງຊັ່ງເປັນເຄື່ອງຊັ່ງລະບົບກົນ ແລະ ເຄື່ອງຊັ່ງລະບົບໄຟຟ້າ.

ອາໄສຫຼັກການປ່ຽນແປງຄ່າຄວາມຕ້ານທານຂອງຕົວນໍ້າໄຟຟ້າທີ່ເອີ້ນວ່າ: Strain Gauge ຈໍານວນ 4 ຊັ້ນ ຕິດຢູ່ກັບສ່ວນຮັບນໍ້າໜັກທີ່ຖານເຄື່ອງຊັ່ງ ເຊິ່ງສາມາດຫົດຢຶດໄດ້ເມື່ອບໍ່ມີວັດຖຸເທິງຈານຊັ່ງ Strain Gauge ທັງ 4 ຕົວຈະມີຄ່າຄວາມຕ້ານທານໄຟຟ້າເທົ່າກັນທຸກຕົວເຮັດໃຫ້ຄ່າຄວາມຕ່າງສັກໄຟຟ້າມີຄ່າເປັນ 0 ເມື່ອວາງວັດຖຸເທິງຈານຊັ່ງ Strain Gauge ທັງ 4 ຕົວຈະຖືກເຊື່ອມຕໍ່ກັນເປັນວົງຈົນໄຟຟ້າ ແຮງກົດຂອງວັດຖຸເທິງຈານຊັ່ງຈະເຮັດໃຫ້ສ່ວນຮັບນໍ້າໜັກທີ່ຖານເຄື່ອງຊັ່ງ ແລະ Strain Gauge ທັງ 4 ຕົວ ມີການຫົດຢຶດບໍ່ເທົ່າກັນ ເຮັດໃຫ້ມີຄວາມຕ່າງສັກໄຟຟ້າເພີ່ມຂຶ້ນລະຫວ່າງ Strain Gauge ທັງ 4 ຕົວ ອຸປະກອນເອເລັກໂທຼນິກພາຍໃນເຄື່ອງຊັ່ງຈະກໍ່ເຮັດແປງຄ່າຄວາມຕ່າງສັກໄຟຟ້າໃຫ້ເປັນຕົວເລກ ສະແດງເປັນຄ່ານໍ້າໜັກວັດຖຸເທິງຈານຊັ່ງ ລວມທັງເຄື່ອງຊັ່ງໄຟຟ້າລະບົບເອເລັກໂທຼນິກ ມັກເປັນເຄື່ອງຊັ່ງທີ່ສາມາດອ່ານຄ່ານໍ້າໜັກຄວາມລະອຽດໄດ້ຈຸດທົດສະນິຍົມ 1 ຕໍ່ແໜ່ງ, 2 ຕໍ່ແໜ່ງ ຫລື 3 ຕໍ່ແໜ່ງ ຊຶ່ງຈະສະແດງຄ່າຄວາມລະອຽດ(Resolution) ໄດ້ບໍ່ເກີນ 1 ໃນ 100,000 ສ່ວນຂອງນໍ້າໜັກສູງສຸດຂອງເຄື່ອງຊັ່ງ ເຊັ່ນ: ເຄື່ອງຊັ່ງໄຟຟ້າທີ່ຊັ່ງນໍ້າໜັກສູງສຸດ 1000 ກຼາມ ຈະສະແດງຄ່າຄວາມລະອຽດໄດ້ 0.01 ກຼາມ.



1. ສ່ວນປະກອບຂອງເຄື່ອງຊັ່ງໄຟຟ້າ

- 1) ຖານເຄື່ອງຊັ່ງ(Balance Main Body) ພາຍໃນບັນຈຸອຸປະກອນອີເລັກໂທຼນິກແມ່ເຫຼັກ ຕຸ່ມນໍ້າໜັກ ແລະ ອຸປະກອນສໍາລັບປຽບທຽບນໍ້າໜັກ.
- 2) ຈານຊັ່ງ(Pan) ສໍາລັບວາງສິ່ງທີ່ຕ້ອງການຊັ່ງນໍ້າໜັກ ໂດຍທົ່ວໄປຈະບໍ່ວາງສິ່ງທີ່ຕ້ອງການຊັ່ງເທິງຈານຊັ່ງ ໂດຍກົງ ແຕ່ຈະວາງໃນພາຊະນະຮອງຮັບກ່ອນ.

- 3) ວົງແຫວນປ້ອງກັນຈານຊັງ(Anti Draft Ring) ໃຊ້ປ້ອງກັນການເລື່ອນຕົວຂອງຈານຊັງ.
- 4) ໜ້າຈໍສະແດງຜົນການຊັງ(Display Panel) ສະແດງຄ່ານໍ້າໜັກຂອງວັດຖຸທີ່ຊັງເປັນຕົວເລກ.
- 5) ປຸ່ມປັບລະດັບ(Level Screw) ໃຊ້ປັບລະດັບເຄື່ອງຊັງໃຫ້ຕັ້ງໜ້າກົງ.
- 6) ແຜ່ນທາ(Label) ລະບຸລາຍລະອຽດຂອງຂໍ້ມູນທີ່ຈຳເປັນຂອງເຄື່ອງຊັງ ເຊັ່ນ: ຄວາມສາມາດໃນການອ່ານຄ່າຄວາມລະອຽດຂອງນໍ້າໜັກ.

2. ວິທີນຳໃຊ້ເຄື່ອງຊັງໄຟຟ້າລະບົບແມ່ເຫຼັກໄຟຟ້າ

ກ່ອນໃຊ້ງານຕ້ອງກວດສອບສະພາບໃຊ້ງານເບື້ອງຕົ້ນວ່າຜ່ອມກັບການໃຊ້ງານ ຫລື ບໍ່, ຖ້າມີສິ່ງຂອງຢູ່ໃນເຄື່ອງຊັງແມ່ນໃຫ້ນຳສິ່ງຂອງນັ້ນອອກເສຍກ່ອນ.

ກ່ອນໃຊ້ງານຕ້ອງກວດສອບສະພາບໃຊ້ງານເບື້ອງຕົ້ນວ່າຜ່ອມກັບການໃຊ້ງານ ຫລື ບໍ່, ຖ້າມີສິ່ງຂອງຢູ່ໃນເຄື່ອງຊັງແມ່ນໃຫ້ນຳສິ່ງຂອງນັ້ນອອກເສຍກ່ອນ.

- 1) ສຽບປັກໄຟ
- 2) ການເປີດເຄື່ອງ ແມ່ນກົດປຸ່ມ ON/OFF ທີ່ບໍລິເວນດ້ານໜ້າເຄື່ອງ ຕົວເລກທີ່ໜ້າປັດຈະສະແດງຜົນ 0.00g ຈາກນັ້ນ, ເປີດອຸ່ນເຄື່ອງປະໄວປະມານ 30ນາທີກ່ອນໃຊ້ງານ.
- 3) ການປິດເຄື່ອງ ແມ່ນກົດປຸ່ມ ON/OFF ທີ່ບໍລິເວນດ້ານໜ້າເຄື່ອງຄ້າງໄວ້ຈົນປາກົດມີຂໍ້ຄວາມ OFF ຂຶ້ນທີ່ໜ້າປັດຈະສະແດງຜົນ 0.00g.
- 4) ໜ້າຈໍສະແດງຜົນປາກົດຕົວເລກ 0.00g ແລ້ວວາງພາຊະນະບັນຈຸທີ່ໃສ່ຕົວຢ່າງເຊັ່ນ: ບົກເກີ, ຜາງແກ້ວ, ເຈ້ຍຊັງສານ ເປັນຕົ້ນ ລົງເທິງຈານຊັງ ລໍຖ້າເຄື່ອງຊັງອ່ານຄ່ານໍ້າໜັກທີ່ຊັງໄດ້.
- 5) ກົດປຸ່ມ →0/T← ເພື່ອ TARE ພາຊະນະໃຫ້ເປັນສູນ(ບໍ່ນັບນໍ້າໜັກຂອງພາຊະນະບັນຈຸສານເຄມີ).
- 6) ໃສ່ຕົວຢ່າງຊັງຕາມຕ້ອງການລົງໃນພາຊະນະບັນຈຸ ແລ້ວລໍຖ້າເຄື່ອງຊັງອ່ານຄ່ານໍ້າໜັກທີ່ຊັງໄດ້.
- 7) ນຳພາຊະນະບັນຈຸ ແລະ ຕົວຢ່າງອອກຈາກເຄື່ອງຊັງ.
- 8) ກົດປຸ່ມ →0/T← ເພື່ອ TARE ໃຫ້ຈໍສະແດງຜົນເປັນສູນ.
- 9) ຫຼັງຈາກໃຊ້ງານແລ້ວໃຫ້ປິດເຄື່ອງກ່ອນທຳຄວາມສະອາດ ແລະ ຄວນທຳຄວາມສະອາດຢ່າງລະມັດລະວັງ ທັງພາຍໃນ ແລະ ພາຍນອກ ໂດຍໃຊ້ແປງອ່ອນໆປັດເສດສານເຄມີທີ່ຕົກເຮັຍ ແລະ ເຊັດດ້ວຍຜ້າແຜນຸ້ມໆ ທີ່ແຫ້ງດີ.

3. ບັນຫາ ແລະ ສາເຫດທີ່ອາດເກີດຂຶ້ນຈາກການໃຊ້ງານເຄື່ອງຊັງໄຟຟ້າ

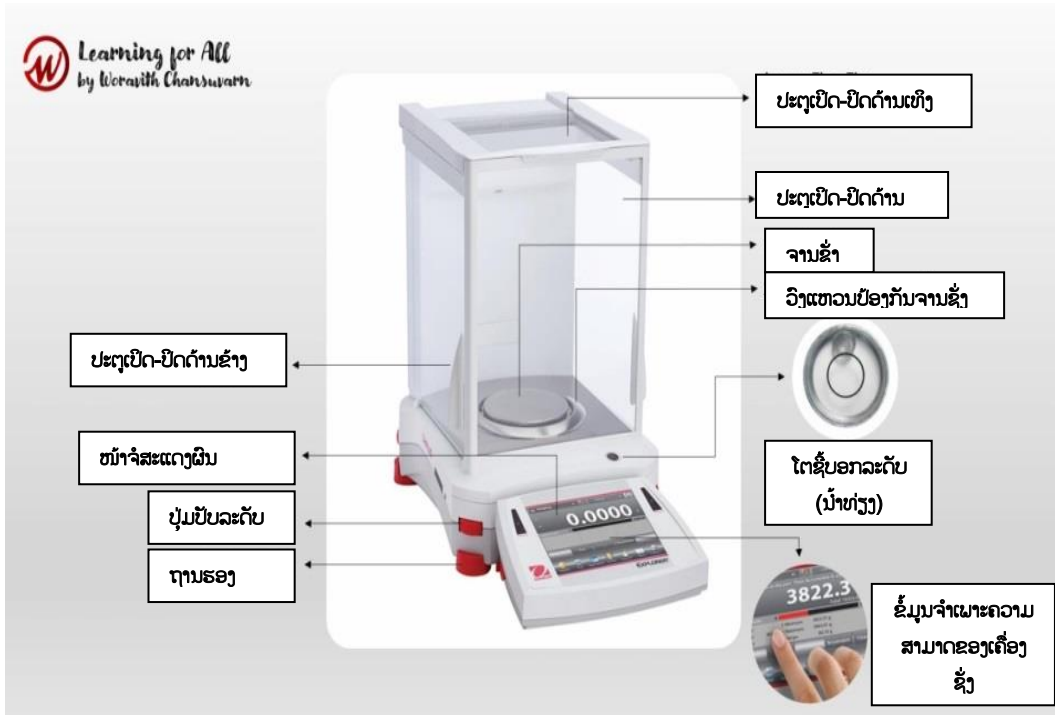
- 1) ປັບສູນດ້ວຍປຸ່ມປັບສູນບໍ່ໄດ້ – ເຄື່ອງຊັງອຽງ
 - ຈານຊັງມີນໍ້າໜັກຜິດພາດ
 - ກົນໄກປັບມຸມແວ່ນສະທ້ອນແສງຂັດຂ້ອງ
- 2) ຕົວເລກທີ່ຈໍອ່ານຄ່າບໍ່ແຈ້ງ – ເຄື່ອງຊັງອຽງ
 - ຈານຊັງອຽງເພາະວາງວັດຖຸບໍ່ຢູ່ສູນກາງຈານຊັງ
 - ເລນລວມແສງເຄື່ອນທີ່
- 3) ຄ່າທີ່ຊັງບໍ່ຖືກຕ້ອງ – ວັດຖຸທີ່ນຳມາຊັງເປັນເປື້ອນ
 - ມີແຮງກະທຳຈາກພາຍນອກ

- ໃຊ້ເຄື່ອງຊັ່ງບໍ່ຖືກຕ້ອງ
- ຕຸ້ມນ້ຳໜັກມາຕະຖານບໍ່ຖືກຕ້ອງ
- ສະເກລອ່ານຄ່າບໍ່ຖືກຕ້ອງ
- ເຄື່ອງຊັ່ງອຽງ
- 4) ຕົວເລກບໍ່ນຶ່ງ
 - ມີແຮງສັ່ນສະເທືອນ ຫລື ມີກະແສລົມຫລາຍ
 - ວົງຈອນອີເລັກໂທຼນິກຂັດຂ້ອງ
 - ກະແສໄຟຟ້າບໍ່ຄົງທີ່
 - ອຸນຫະພູມບໍ່ຄົງທີ່
- 5) ຄວາມໄວລຸດລົງ
 - ຄົມມິດເສຍຫາຍ ຫລື ເປີເປື້ອນ
 - ເຄື່ອງຊັ່ງອຽງ
 - ລະບົບທາງເດີນແສງຄາດເຄື່ອນ

6.2 ເຄື່ອງຊັ່ງໄຟຟ້າລະບົບແມ່ເຫຼັກໄຟຟ້າ

ຫຼັກການເຮັດວຽກງານຂອງເຄື່ອງຊັ່ງປະເພດນີ້ຄື: ຂົດລວດຕົວນຳທີ່ຕິດຢູ່ລຸ່ມຈານຊັ່ງຈະວາງຢູ່ໃນຕຳແໜ່ງທີ່ມີສະໜາມແມ່ເຫຼັກພາຍໃນເຄື່ອງຊັ່ງ ເມື່ອບໍ່ມີວັດຖຸຢູ່ເທິງຈານຊັ່ງ ຈານຊັ່ງຈະຢູ່ໃນລັກສະນະສົມດຸນ ແຕ່ເມື່ອວາງວັດຖຸເທິງຈານຊັ່ງ ລະບົບໄຟຟ້າພາຍໃນເຄື່ອງຊັ່ງຈະຈ່າຍກະແສໄຟຟ້າຜ່ານຂົດລວດຕົວນຳໃຕ້ຈານຊັ່ງ ເຮັດໃຫ້ເກີດແຮງແມ່ເຫຼັກໄຟຟ້າຕ້ານການເລື່ອນຕຳລົງຂອງຈານຊັ່ງ ເພື່ອໃຫ້ຈານຊັ່ງຢູ່ໃນລັກສະນະສົມດຸນ ປະລິມານກະແສໄຟຟ້າທີ່ໃຊ້ເຮັດໃຫ້ຈານຊັ່ງຢູ່ໃນລັກສະນະສົມດຸນຈະຖືກແປງໃຫ້ເປັນຄ່າຄວາມຕ່າງສັກໄຟຟ້າ ແລະ ສະແດງຄ່າເປັນຕົວເລກທີ່ເປັນຄ່ານ້ຳໜັກຂອງວັດຖຸເທິງໜ້າຈໍເຄື່ອງຊັ່ງ ເຄື່ອງຊັ່ງໄຟຟ້າລະບົບແມ່ເຫຼັກໄຟຟ້າ ມັກພົບໃນເຄື່ອງຊັ່ງທີ່ສາມາດອ່ານຄ່ານ້ຳໜັກຄວາມລະອຽດໄດ້ຈຸດທົດສະນິຍົມ 4 ຕຳແໜ່ງ ແລະ 5 ຕຳແໜ່ງ ຊຶ່ງຈະສະແດງຄ່າຄວາມລະອຽດ(Resolution) ໄດ້ບໍ່ເກີນ 1 ໃນ 50 ລ້ານສ່ວນຂອງນ້ຳໜັກສູງສຸດຂອງເຄື່ອງຊັ່ງ ເຊັ່ນ: ເຄື່ອງຊັ່ງໄຟຟ້າທີ່ນ້ຳໜັກສູງສຸດ 500 ກຼາມ ຈະສະແດງຄ່າຄວາມລະອຽດໃນການອ່ານຄ່າໄດ້ 0.00001 ກຼາມ.





1. ສ່ວນປະກອບຂອງເຄື່ອງຊັ່ງໄຟຟ້າ

- 1) ຖານເຄື່ອງຊັ່ງ(Balance Main Body) ພາຍໃນບັນຈຸອຸປະກອນອີເລັກໂຕຣນິກແມ່ເຫຼັກ ຕຸ້ມນ້ຳໜັກແລະອຸປະກອນສຳລັບປຸງບັນທຶກນ້ຳໜັກ.
- 2) ກ່ອງຄອບຈານຊັ່ງ(Weight Chamber) ອາດເຮັດດ້ວຍແວ່ນໃສ ຫລື ຟາສຕິກໃສຄອບຈານຊັ່ງເພື່ອປ້ອງກັນລົມ ເຮັດໃຫ້ນ້ຳໜັກທີ່ຊັ່ງໄດ້ຄົງທີ່ ມັກໃຊ້ກັບເຄື່ອງຊັ່ງທີ່ອ່ານຄ່າຄວາມລະອຽດທົດສະນິຍົມ 3 ຕຳແໜ່ງຂຶ້ນໄປ.
- 3) ປະຕູສຳລັບ ປິດ-ເປີດ(Door) ເຄື່ອງຊັ່ງທີ່ມີກ່ອງຄອບຈານຊັ່ງຈະມີປະຕູທີ່ສາມາດເປີດໄດ້ 2 ຫລື 3 ດ້ານ ຄື: ດ້ານຊ້າຍ, ດ້ານຂວາ ຫລື ດ້ານເທິງ ສ່ວນດ້ານໜ້າຈະບໍ່ມີປະຕູ ເພື່ອປ້ອງກັນການຊັ່ງຕົວຢ່າງຜ່ານດ້ານໜ້າ ເຊິ່ງອາດເຮັດໃຫ້ຕົວຢ່າງຕົກເຮັດໃສ່ໜ້າຈໍສະແດງຜົນ ແລະ ປຸ່ມປັບຂໍ້ມູນ.
- 4) ຈານຊັ່ງ(Pan) ສຳລັບວາງສິ່ງທີ່ຕ້ອງການຊັ່ງນ້ຳໜັກ ໂດຍທົ່ວໄປຈະບ່ວງສິ່ງທີ່ຕ້ອງການຊັ່ງເທິງຈານຊັ່ງໂດຍກົງ ແຕ່ຈະວາງໃນຟາຊະນະຮອງຮັບກ່ອນ.
- 5) ວົງແຫວນປ້ອງກັນຈານຊັ່ງ(Anti Draft Ring) ໃຊ້ປ້ອງກັນການເລື່ອນຕົວຂອງຈານຊັ່ງ.
- 6) ໜ້າຈໍສະແດງຜົນການຊັ່ງ(Display Panel) ສະແດງຄ່ານ້ຳໜັກຂອງວັດຖຸທີ່ຊັ່ງເປັນຕົວເລກ.
- 7) ຕົວຊີ້ບອກລະດັບ(Level Indicator) ສ່ວນໃຫຍ່ມີລັກສະນະເປັນຟອງອາກາດ ທີ່ຂັງຢູ່ໃນນ້ຳທີ່ຄອບແກ້ວໄວ້ ສ້າງຂຶ້ນມາເພື່ອເປັນຕົວຊີ້ບອກການຕັ້ງທ່ຽງກົງຂອງເຄື່ອງຊັ່ງ ຖ້າຟອງອາກາດຢູ່ສູນກາງຄອບແກ້ວ ສະແດງວ່າເຄື່ອງຊັ່ງຕັ້ງທ່ຽງກົງ ຖ້າຟອງອາກາດບໍ່ຢູ່ສູນກາງຄອບແກ້ວສະແດງວ່າເຄື່ອງຊັ່ງຕັ້ງອ່ຽງຢູ່ ເຮົາສາມາດປັບເຄື່ອງຊັ່ງໃຫ້ຕັ້ງກົງໄດ້ໂດຍການໝຸນປຸ່ມປັບລະດັບທີ່ຂາເຄື່ອງຊັ່ງ.

- 8) ປຸ່ມປັບລະດັບ(Level Screw) ໃຊ້ປັບລະດັບເຄື່ອງຊັ່ງໃຫ້ຕັ້ງທຽງກົງ ໂດຍສັງເກດຈາກລະດັບຟອງອາກາດ ເຊິ່ງໃຊ້ເປັນຕົວຊີ້ບອກລະດັບ ຫລື ທີ່ຮຽກວ່າ: ລູກນ້ຳ ທີ່ຕົວເຄື່ອງຊັ່ງໃຫ້ຢູ່ສູນກາງ.
- 9) ແຜ່ນທາ(Label) ລະບຸລາຍລະອຽດຂອງຂໍ້ມູນທີ່ຈຳເປັນຂອງເຄື່ອງຊັ່ງ ເຊັ່ນ: ຄວາມສາມາດໃນການອ່ານຄ່າຄວາມລະອຽດຂອງນ້ຳໜັກ.

2. ວິທີນຳໃຊ້ເຄື່ອງຊັ່ງໄຟຟ້າລະບົບແມ່ເຫຼັກໄຟຟ້າ

ກ່ອນໃຊ້ງານຕ້ອງກວດສອບສະພາບໃຊ້ງານເບື້ອງຕົ້ນວ່າຜ່ອມກັບການໃຊ້ງານ ຫລື ບໍ່, ຖ້າມີສິ່ງຂອງຢູ່ໃນເຄື່ອງຊັ່ງແມ່ນໃຫ້ນຳສິ່ງຂອງນັ້ນອອກເສຍກ່ອນ.

- 1) ສຽບປັກໄຟ
- 2) ການເປີດເຄື່ອງ ແມ່ນກົດປຸ່ມ ON/OFF ທີ່ບໍລິເວນດ້ານໜ້າເຄື່ອງ ຕົວເລກທີ່ໜ້າປັດຈະສະແດງຜົນ 0.0000g ຈາກນັ້ນ, ເປີດອຸ່ນເຄື່ອງປະໄວປະມານ 30ນາທີກ່ອນໃຊ້ງານ.
- 3) ການປິດເຄື່ອງ ແມ່ນກົດປຸ່ມ ON/OFF ທີ່ບໍລິເວນດ້ານໜ້າເຄື່ອງຄ້າງໄວ້ຈົນປາກົດມີຂໍ້ຄວາມ OFF ຂຶ້ນທີ່ໜ້າປັດຈະສະແດງຜົນ 0.0000g.
- 4) ໜ້າຈໍສະແດງຜົນປາກົດຕົວເລກ 0.0000g ແມ່ນໃຫ້ເປີດແວ່ນປະຕູດ້ານຂ້າງ ແລ້ວວາງພາຊະນະບັນຈຸທີ່ໃສ່ຕົວຢ່າງເຊັ່ນ: ປົກເກີ, ຜາງແກ້ວ, ເຈ້ຍຊັ່ງສານ ເປັນຕົ້ນ ລົງເທິງຈານຊັ່ງ ເມື່ອວົງມົນນ້ອຍໆທີ່ຢູ່ດ້ານເທິງຊ້າຍມືຂອງຈໍສະແດງຜົນຫາຍໄປ ສະແດງວ່າຕົວເລກທີ່ສະແດງເທິງໜ້າຈໍສະແດງຜົນມີຄວາມສະຖຽນຢູ່ສາມາດອ່ານຄ່ານ້ຳໜັກທີ່ຊັ່ງໄດ້.
- 5) ກົດປຸ່ມ $\rightarrow 0/T \leftarrow$ ເພື່ອ TARE ພາຊະນະໃຫ້ເປັນສູນ(ບໍ່ນັບນ້ຳໜັກຂອງພາຊະນະບັນຈຸສານເຄມີ).
- 6) ໃສ່ຕົວຢ່າງຊັ່ງຕາມຕ້ອງການລົງໃນພາຊະນະບັນຈຸ ແລ້ວປິດແວ່ນປະຕູ ລໍຖ້າວົງມົນນ້ອຍໆທີ່ຢູ່ດ້ານເທິງຊ້າຍມືຂອງຈໍສະແດງຜົນຫາຍໄປ ຈຶ່ງອ່ານຄ່ານ້ຳໜັກທີ່ຊັ່ງໄດ້.
- 7) ນຳພາຊະນະບັນຈຸ ແລະ ຕົວຢ່າງອອກຈາກເຄື່ອງຊັ່ງ.
- 8) ກົດປຸ່ມ $\rightarrow 0/T \leftarrow$ ເພື່ອ TARE ໃຫ້ຈໍສະແດງຜົນເປັນສູນ.
- 9) ຫຼັງຈາກໃຊ້ງານແລ້ວໃຫ້ປິດເຄື່ອງກ່ອນທຳຄວາມສະອາດ ແລະ ຄວນທຳຄວາມສະອາດຢ່າງລະມັດລະວັງ ທັງພາຍໃນ ແລະ ພາຍນອກ ໂດຍໃຊ້ແປງອ່ອນໆປັດເສດສານເຄມີທີ່ຕົກເຮັຍ ແລະ ເຊັດດ້ວຍຜ້າແຜນຸ່ມໆທີ່ແຫ້ງດີ.

3. ບັນຫາ ແລະ ສາເຫດທີ່ອາດເກີດຂຶ້ນຈາກການໃຊ້ງານເຄື່ອງຊັ່ງໄຟຟ້າ

- 1) ປັບສູນດ້ວຍປຸ່ມປັບສູນບໍ່ໄດ້ – ເຄື່ອງຊັ່ງອຽງ
 - ຈານຊັ່ງມີນ້ຳໜັກຜິດພາດ
 - ກົນໄກປັບມຸມແວ່ນສະທ້ອນແສງຂັດຂ້ອງ
- 2) ຕົວເລກທີ່ຈໍອ່ານຄ່າບໍ່ແຈ້ງ – ເຄື່ອງຊັ່ງອຽງ
 - ຈານຊັ່ງອຽງເພາະວາງວັດຖຸບໍ່ຢູ່ສູນກາງຈານຊັ່ງ
 - ເລນລວມແສງເຄື່ອນທີ່
- 3) ຄ່າທີ່ຊັ່ງບໍ່ຖືກຕ້ອງ – ວັດຖຸທີ່ນຳມາຊັ່ງເປີເປື້ອນ
 - ມີແຮງກະທຳຈາກພາຍນອກ
 - ໃຊ້ເຄື່ອງຊັ່ງບໍ່ຖືກຕ້ອງ

- ຕຸ້ມນໍ້າໜັກມາດຕະຖານບໍ່ຖືກຕ້ອງ
- ສະເກລອ່ານຄ່າບໍ່ຖືກຕ້ອງ
- ເຄື່ອງຊັ່ງອຽງ
- 4) ຕົວເລກບໍ່ນຶ່ງ
 - ມີແຮງສັນສະເທືອນ ຫລື ມີກະແສລົມຫລາຍ
 - ວົງຈອນອີເລັກໂທຣນິກຂັດຂ້ອງ
 - ກະແສໄຟຟ້າບໍ່ຄົງທີ່
 - ອຸນຫະພູມບໍ່ຄົງທີ່
- 5) ຄວາມໄວລຸດລົງ
 - ຄົມມິດເສຍຫາຍ ຫລື ເປເປື້ອນ
 - ເຄື່ອງຊັ່ງອຽງ
 - ລະບົບທາງເດີນແສງຄາດເຄື່ອນ

6.3 ສະພາບແວດລ້ອມທີ່ມີຜົນກະທົບຕໍ່ປະສິດທິພາບການເຮັດວຽກຂອງເຄື່ອງຊັ່ງ

ເຄື່ອງຊັ່ງຄວນຕັ້ງຢູ່ໃນສະຖານທີ່ທີ່ເໝາະສົມ ເພື່ອໃຫ້ຜົນການຊັ່ງທີ່ໄດ້ມີຄວາມຖືກຕ້ອງຫລາຍທີ່ສຸດ ໂດຍພິຈາລະນາຈາກ:

1) ສະຖານທີ່ຕັ້ງເຄື່ອງຊັ່ງ ຄວນເປັນຫ້ອງທີ່ມີລັກສະນະດັ່ງນີ້:

- ເປັນຫ້ອງຂະໜາດນ້ອຍ ມີປະຕູເຂົ້າ–ອອກ ດ້ານດຽວ ແລະ ຄວນເປັນປະຕູທີ່ ປິດ–ເປີດ ໂດຍເລື່ອນດ້ານ ຂ້າງ ມີປ່ອງຢ້ຽມໃນຫ້ອງນ້ອຍທີ່ສຸດ ຖ້າເປັນໄປໄດ້ບໍ່ຄວນມີປ່ອງຢ້ຽມເລີຍ ເພື່ອໃຫ້ສາມາດຄວບຄຸມກະ ແສລົມ, ອຸນຫະພູມ, ຄວາມດັນອາກາດ ແລະ ຄວາມຊຸ່ມ ໃນພາວະທີ່ເໝາະສົມຕາມທີ່ກຳນົດໃນ ຄຸນສົມບັດຂອງເຄື່ອງຊັ່ງ.
- ຄວນເປັນຫ້ອງທີ່ຢູ່ດ້ານລຸ່ມຂອງອາຄານ, ຢູ່ຫ່າງຈາກຖະໜົນຫົນທາງ, ຫ່າງຈາກການເຮັດວຽກງານຂອງ ເຄື່ອງຈັກທີ່ກໍ່ໃຫ້ເກີດແຮງສັນສະເທືອນ ຫລື ຫ່າງຈາກບໍລິເວນທີ່ມີຜູ້ຄົນຢ່າງຜ່ານຕະຫລອດເວລາ ບໍລິເວນ ທີ່ເໝາະສົມໃນການຕັ້ງເຄື່ອງຊັ່ງຄວນຈະຢູ່ບໍລິເວນມຸມຫ້ອງ ຊຶ່ງເປັນບໍລິເວນທີ່ມີຜົນຕໍ່ການສັນສະເທືອນ ນ້ອຍທີ່ສຸດ.
- ບໍ່ຄວນບຸຜົມພາຍໃນຫ້ອງຕັ້ງເຄື່ອງຊັ່ງ ເພື່ອລຸດການສະສົມຂອງຝຸ່ນລະອອງ ຊຶ່ງມີຜົນກະທົບຕໍ່ການເຮັດ ວຽກງານຂອງເຄື່ອງຊັ່ງ.
- ບໍ່ຄວນວາງເຄື່ອງຊັ່ງໄວ້ໃກ້ປະຕູ ຫລື ປ່ອງຢ້ຽມ ຫລື ວາງໃນແນວທິດທາງລົມຂອງເຄື່ອງປັບອາກາດເພື່ອ ຫຼີກລ້ຽງກະແສລົມ.
- ບໍ່ຄວນວາງເຄື່ອງຊັ່ງບໍລິເວນທີ່ແສງແດດສອງເຖິງ ຫາກຫຼີກລ້ຽງບໍ່ໄດ້ສາມາດປ້ອງກັນໂດຍຫາ ຜ້າກັ້ງຫລື ເຈ້ຍແຂງ ມາປິດກັນບໍລິເວນທີ່ແສງແດດສອງເຖິງ.
- ບໍ່ຄວນວາງເຄື່ອງຊັ່ງໄວ້ໃກ້ກັບເຄື່ອງມື ທີ່ເປັນແຫຼ່ງກຳເນີດຄວາມຮ້ອນ ຫລື ເຄື່ອງມືທີ່ມີພັດລົມລະບາຍອາ ກາດຢູ່ພາຍໃນເຄື່ອງ ເຊັ່ນ: ຕູ້ອົບ, ເຄື່ອງຄອມພິວເຕີ ຊຶ່ງຈະສົ່ງຜົນກະທົບຕໍ່ການເຮັດວຽກ ຂອງເຄື່ອງຊັ່ງ.

2) ອຸນຫະພູມ

ຫ້ອງຕັ້ງເຄື່ອງຊັ່ງ ຄວນມີການຄວບຄຸມອຸນຫະພູມໃຫ້ຄົງທີ່ ເພື່ອໃຫ້ເຄື່ອງຊັ່ງສາມາດອ່ານຄ່ານໍ້າໜັກໄດ້ ຢ່າງຖືກຕ້ອງ ໂດຍທົ່ວໄປມັກກຳນົດອຸນຫະພູມທີ່ເໝາະສົມກັບການເຮັດວຽກຂອງເຄື່ອງຊັ່ງໃນຊ່ວງ 10–

30 ອົງສາເຊລຊຽດ ໂດຍອຸນຫະພູມທ້ອງທີ່ປ່ຽນໄປຈາກອຸນຫະພູມທີ່ປັບຕັ້ງຈະສົ່ງຜົນຕໍ່ຄວາມຖືກຕ້ອງໃນການອ່ານຄ່າຂອງເຄື່ອງຊັງ ແລະ ຄວາມໄວຕໍ່ການປ່ຽນແປງນ້ຳໜັກທີ່ອ່ານໄດ້.

ໝາຍຄວາມວ່າ: ອຸນຫະພູມທ້ອງເຄື່ອງຊັງບໍ່ຄົງທີ່ ເຊັ່ນ: ຫ້ອງມີແສງແດດສອງເຖິງ ຫລື ມີເຄື່ອງມືທີ່ມີແຫຼ່ງກຳເນີດຄວາມຮ້ອນ ເຊັ່ນ: ຕູ້ອົບ ຈະສົ່ງຜົນໃຫ້ການສະແດງຄ່ານ້ຳໜັກຂອງເຄື່ອງຊັງຜິດພາດ.

3) ຄວາມຊຸ່ມ

ຄວາມຊຸ່ມພາຍໃນທ້ອງເຄື່ອງຊັງກໍ່ເປັນອີກສິ່ງໜຶ່ງ ທີ່ມີຜົນຕໍ່ນ້ຳໜັກທີ່ຊັງໄດ້ ດັ່ງນັ້ນ, ຈຶ່ງຕ້ອງຄວບຄຸມຄວາມຊຸ່ມໃນທ້ອງເຄື່ອງຊັງໃຫ້ເໝາະສົມ ແລະ ຄົງທີ່. ຄວາມຊຸ່ມທີ່ເໝາະສົມສຳລັບທ້ອງເຄື່ອງຊັງຈະຢູ່ໃນຊ່ວງ 45–60% ຫາກຄວາມຊຸ່ມນ້ອຍກວ່າ 45% ຈະເຮັດໃຫ້ອາກາດແຫ້ງເກີນໄປ ຈົນເກີດໄຟຟ້າສະຖິດລະຫວ່າງເຄື່ອງຊັງ ແລະ ພາຊະນະທີ່ໃສ່ຕົວຢ່າງ ຫລື ກັບຕົວຢ່າງເອງ ຊຶ່ງແຮງໄຟຟ້າສະຖິດຈະສາມາດເກີດແຮງດູດ ຫລື ແຮງປື້ນກັບອຸປະກອນທີ່ຢູ່ພາຍໃນຕົວເຄື່ອງຊັງ. ຊຶ່ງຈະເຮັດໃຫ້ເກີດຄວາມຜິດພາດຂອງນ້ຳໜັກທີ່ຊັງໄດ້ ແຕ່ຖ້າອາກາດໃນທ້ອງເຄື່ອງຊັງມີຄ່າຄວາມຊຸ່ມເກີນ 60% ຈະເຮັດໃຫ້ນ້ຳໜັກຂອງສິ່ງທີ່ຊັງໄດ້ມີນ້ຳໜັກເກີນຈົງ ທັງນີ້ອາດຕ້ອງຈັດຫາເຄື່ອງກຳຈັດຄວາມຊຸ່ມມາໃຊ້ເພື່ອຊ່ວຍກຳຈັດຄວາມຊຸ່ມພາຍໃນທ້ອງ ຫລື ຄວນຈັດຫາເຄື່ອງວັດແທກຄວາມຊຸ່ມສຳລັບວັດແທກປະລິມານຄວາມຊຸ່ມໃນທ້ອງເຄື່ອງຊັງ.

4) ໂຕະວາງເຄື່ອງຊັງ

ໂຕະທີ່ນຳມາໃຊ້ວາງເຄື່ອງຊັງ ສ່ວນໃຫຍ່ມັກເຮັດດ້ວຍຫີນ ມີຄວາມໜາບໍ່ນ້ອຍກວ່າ 40 ມິນລິແມັດ, ມີຜິວໜ້າລຽບ, ແຂງແຮງ, ຫມັ້ນຄົງ, ບໍ່ຍຸບຕົວງ່າຍ, ບໍ່ຄວນໃຊ້ໂຕະທີ່ເຮັດດ້ວຍເຫຼັກ ຫລື ຄອນກິດເສີມເຫຼັກມາໃຊ້ວາງເຄື່ອງຊັງ ເນື່ອງຈາກ ອາດມີຜົນກະທົບຕໍ່ອຳນາດສະໜາມແມ່ເຫຼັກທີ່ຢູ່ພາຍໃນເຄື່ອງຊັງ ເຮັດໃຫ້ການອ່ານຄ່າຂອງການຊັງນ້ຳໜັກຜິດພາດໄດ້ ໂຕະວາງເຄື່ອງຊັງບໍ່ຄວນວາງຢູ່ຕິດກັບຝາຫ້ອງ ເພາະອາດເຮັດໃຫ້ເກີດການສັ່ນສະເທືອນ ຈາກຝາຫ້ອງສົ່ງມາຍັງເຄື່ອງຊັງໄດ້ງ່າຍຂຶ້ນ.

1. ການດູແລຮັກສາເຄື່ອງຊັງໄຟຟ້າ

- 1) ຜູ້ຮັບຜິດຊອບເຄື່ອງຊັງ ຕ້ອງກວດສອບສະພາບເຄື່ອງຊັງວ່າສ່ວນປະກອບຕ່າງໆ ມີສະພາບສົມບູນພ້ອມໃຊ້ງານ ເຊັ່ນ: ປະຕູເຄື່ອງຊັງປິດສະນິດທຸກເທື່ອ, ຈານຊັງສະອາດ, ບໍ່ມີຮອຍເປີເປື້ອນເສດ ຫລື ຄາບຕົວຢ່າງຕົກເຮັດໃສ່.
- 2) ກວດສອບການຕັ້ງທ່ຽງຂອງເຄື່ອງຊັງ ໂດຍສັງເກດຈາກລະດັບລູກນ້ຳທີ່ຕິດຢູ່ທີ່ເຄື່ອງຊັງຕ້ອງຢູ່ສູນກາງ ຫາກບໍ່ຢູ່ສູນກາງສະແດງວ່າເຄື່ອງຊັງບໍ່ຢູ່ໃນສະພາບຕັ້ງທ່ຽງໃຫ້ປັບລະດັບໂດຍໝຸນທີ່ປຸ່ມປັບລະດັບ ຊຶ່ງມັກຈະຢູ່ທີ່ຂາເຄື່ອງຊັງ.
- 3) ເປີດເຄື່ອງຊັງກ່ອນໃຊ້ງານເວລາບໍ່ນ້ອຍກວ່າ 30ນາທີ ຫລື ຕາມເວລາທີ່ກຳນົດຕາມຄູ່ມືເຄື່ອງ ເພື່ອໃຫ້ເຄື່ອງຊັງຢູ່ໃນສະພາບພ້ອມໃຊ້ງານ.
- 4) ຊັງນ້ຳໜັກສິ່ງທີ່ຕ້ອງການ ໂດຍວາງໃຫ້ຢູ່ສູນກາງຂອງຈານຊັງ ເພື່ອຫຼຸດຜ່ອນຄວາມຜິດພາດໃນການອ່ານຄ່າ.
- 5) ຫຼັງໃຊ້ງານເຄື່ອງຊັງສຳເລັດແລ້ວ ປັບເຄື່ອງຊັງໃຫ້ຢູ່ໃນສະພາບພ້ອມໃຊ້ງານ ເຊັ່ນ: ການປັບ 0 ແລະ ການເຮັດຄວາມສະອາດເຄື່ອງຊັງຫຼັງການໃຊ້ງານແຕ່ລະເທື່ອ.
- 6) ຜູ້ຮັບຜິດຊອບເຄື່ອງຊັງຕ້ອງກວດເຄື່ອງຊັງໃຫ້ຢູ່ໃນສະພາບຮຽບຮ້ອຍ ກົດປຸ່ມ Standby ເມື່ອບໍ່ມີຜູ້ໃຊ້ງານເຄື່ອງຊັງແລ້ວ.

6.4 ເທີໂມມີເຕີ(Thermometer)

ແມ່ນເຄື່ອງມືໃຊ້ວັດລະດັບອຸນຫະພູມຂອງສານເປັນຊະນິດເຮັດດ້ວຍແກ້ວ ພາຍໃນບັນຈຸແອລກໍຣ໌ປະສົມສີ ຫລື ບາຫຼອດ ເພື່ອຊ່ວຍໃຫ້ອ່ານໄດ້ຊັດເຈນ ມີທັງຊະນິດທີ່ເປັນອົງສາເຊລຊຽດ ແລະ ຝາເຣນໄຮ.



1. ວິທີນຳໃຊ້ເທີໂມເມັຕີ(Thermometer)

ເທີໂມເມັຕີ(Thermometer) ທີ່ໃຊ້ໃນການທົດລອງມີຂີດການວັດອຸນຫະພູມສູງສຸດ ແລະ ຕ່ຳສຸດ ແຕກຕ່າງກັນຕາມຈຸດປະສົງຂອງການໃຊ້ງານ ມີຂັ້ນຕອນການໃຊ້ງານດັ່ງນີ້:

- 1) ກ່ອນໃຊ້ຕ້ອງກວດເບິ່ງວ່າເທີໂມເມັຕີສາມາດໃຊ້ງານໄດ້ປົກກະຕິ ຫຼື ບໍ່
- 2) ເລືອກທີ່ມີຊ່ວງອຸນຫະພູມສູງສຸດ - ຕ່ຳສຸດໃຫ້ເໝາະສົມກັບສິ່ງທີ່ຈະວັດ ເພາະຖ້ານຳໄປວັດອຸນຫະພູມສູງເກີນໄປຈະເຮັດໃຫ້ຫຼອດແກ້ວແຕກໄດ້.
- 3) ຕ້ອງໃຫ້ເທີໂມເມັຕີ(Thermometer) ຈຸມຢູ່ໃນວັດຖຸທີ່ຕ້ອງການວັດໃນບໍລິເວນເຄິ່ງກາງ ບໍ່ຂ້ອນໄປດ້ານໃດດ້ານໜຶ່ງ ແລະ ສ່ວນກ້ານຂອງເທີໂມເມັຕີແມ່ນຕັ້ງຊື່.
- 4) ການອ່ານອຸນຫະພູມຕ້ອງໃຫ້ສາຍຕາຢູ່ໃນລະດັບດຽວກັບຂອງແຫລວໃນເທີໂມເມັຕີ.

2. ການເກັບຮັກສາເທີໂມເມັຕີ(Thermometer)

- 1) ທຳຄວາມສະອາດຫຼັງຈາກການໃຊ້ງານແລ້ວ.
- 2) ເຊັດໃຫ້ແຫ້ງ ແລະ ເກັບເຂົ້າກ່ອງໄວ້ໃນທີ່ທີ່ປອດໄພ.

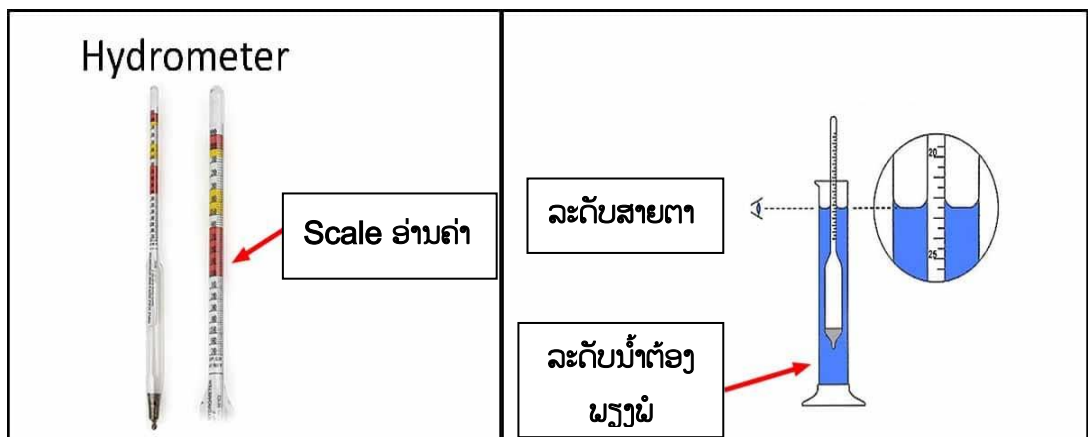
6.5 ໄຮໂດຼມີເຕີ(Hydrometer)

ໄຮໂດຼມີເຕີ(Hydrometer) ເປັນອຸປະກອນສຳລັບໃຊ້ວັດຄວາມຖ່ວງຈຳເພາະ(Specific Gravity) ຫຼື ຄວາມໜາແໜ້ນຂອງທາດແຫຼວ.



1. ວິທີນຳໃຊ້ໄຮໂດຼມີເຕີ(Hydrometer)

ໄຮໂດຼມີເຕີ(Hydrometer) ຈະໃຊ້ງານຮ່ວມກັບກະບອກຕວງ ຫຼື ພາຊະນະອື່ນໆທີ່ມີຮູບຊົງໄກ້ຄຽງກັນ ໂດຍການບັນຈຸຂອງແຫຼວທີ່ຕ້ອງການວັດລົງໃນພາຊະນະທີ່ກຽມໄວ້ ຈາກນັ້ນ, ນຳໄຮໂດຼມີເຕີ(Hydrometer) ຢ່ອນລົງໃນຂອງແຫຼວ ແລ້ວລໍຖ້າໃຫ້ຂອງແຫຼວ ແລະ ໄຮໂດຼມີເຕີ(Hydrometer) ນັ່ງເຝື່ອອ່ານຄ່າ ຄ່າທີ່ອ່ານເປັນຄ່າທີ່ຢູ່ໃນລະດັບດຽວກັບຈຸດຕຳສຸດຂອງກົນນ້ຳ.



❖ ຜົນໄດ້ຮັບ

(ສາມາດເຮັດຕາມ ຫຼື ຖ່າຍທອດສິ່ງທີ່ໄດ້ຮຽນຮູ້ນັ້ນໄດ້)

- ບ້ອງກັນອັນຕະລາຍທີ່ອາດເກີດຂຶ້ນໃນຫ້ອງທົດລອງ.
- ບອກລະບຽບການນຳໃຊ້ຫ້ອງທົດລອງເພື່ອຄວາມປອດໄພ.
- ບອກລະບຽບການນຳໃຊ້ອຸປະກອນ ແລະ ທາດເຄມີ.

- ຮູ້ຄວາມອັນຕະລາຍຂອງທາດເຄມີໄດ້ ແລະ ບອກລັກສະນະເຄື່ອງໝາຍເຕືອນທາດເຄມີອັນຕະລາຍໄດ້.
- ຮູ້ວິທີການທຳຄວາມສະອາດເຄື່ອງທົດລອງທີ່ເຮັດດ້ວຍແກ້ວ ແລະ ອື່ນໆ.
- ຮູ້ເຕັກນິກການນຳໃຊ້ອຸປະກອນ ແລະ ການປົວລະບົດຮັກສາອຸປະກອນໃນຫ້ອງທົດລອງ.

ຄໍາຖາມ

- 1) ວິທີນໍາໃຊ້ຊິງຊັ່ງເອເລັກໂທຼນິກ 2 ຕໍາແໜ່ງ ແລະ 4 ຕໍາແໜ່ງທີ່ຖືກຕ້ອງແມ່ນແນວໃດ?
- 2) ວິທີນໍາໃຊ້ປັດທີ່ຖືກຕ້ອງມີຄືແນວໃດ?
- 3) ປ້າຍກຳກັບມາດຕະຖານທາງເຄມີ HMIG ມີຈັກສີ, ແຕ່ລະສີມີຈັກລະດັບ ແລະ ໝາຍເຖິງຫຍັງ?
- 4) ສັນຍາລັກອັນຕະລາຍທາງເຄມີທີ່ໝາຍເຖິງອັນຕະລາຍສຽບຜິດແມ່ນແນວໃດ?

ບົດທີ 2

ການຄິດໄລ່ປະລິມານຂອງບາລີອອມຊຸນຝັດ(BaSO_4) ຈາກປະຕິກິລິຍາເຄມີ

ເວລາ 4 ຊົ່ວໂມງ

ຈຸດປະສົງ: ໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດ:

- ຊອກຫາປະລິມານຂອງບາລີອອມຊຸນຝັດ(BaSO_4) ໄດ້.
- ຈຳແນກການລະລາຍນໍ້າຂອງທາດບາລີອອມຊຸນຝັດ(BaSO_4) ໄດ້.

1. ທິດສະດີທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ

ກົດເກນແຫ່ງການຮັກສາມວນສານເຊິ່ງມີເນື້ອໃນດັ່ງນີ້: ໃນປະຕິກິລິຍາໃດກໍຕາມມວນສານຂອງທາດທັງໝົດກ່ອນເກີດປະຕິກິລິຍາເທົ່າກັບມວນສານຂອງທາດທັງເກີດປະຕິກິລິຍາ.

ບາລີອອມຊຸນຝັດ(BaSO_4) ເປັນທາດປະສົມໄອອອນນິກ ໃຊ້ໃນທາງການແພດ, ເປັນທາດກືນແສງ (radiocontrast) ສຳລັບລັງສີອີກ(X-ray) ເພື່ອການຖ່າຍພາບທາງການແພດ ສຳລັບການວິໄຈຫາພະຍາດຕ່າງໆ ໂດຍສະເພາະພະຍາດທາງລຳໄສ້ ແລະ ທາງເດີນອາຫານ.

2. ອຸປະກອນ ແລະ ທາດເຄມີ

2.1 ອຸປະກອນ

- ຈອກບິກເກີ ຂະໜາດ 50ml
- ຊິງຊັງດິຈິຕອລ 4 ຕຳແໜ່ງ
- ຫຼອດແທ່ງແກ້ວຄືນສານ ຂະໜາດ 20cm
- ປ່ວງຕັກທາດເຄມີຊະນິດຢາງ
- ເຈ້ຍຕອງ ຂະໜາດ 90mm
- ຕະກຽງເຫຼົ້າ 90° ຫຼື ເຕົາໄຟຝ້າ
- ຕາໜ່າງກັນຄວາມຮ້ອນ
- ຫຼອດທົດລອງຂະໜາດກາງ
- ຄ້ອນຕອກ

2.2 ທາດເຄມີ

- ນໍ້າກ້ຽມ
- ນາຕຼີອອມຊຸນຝັດ(Na_2SO_4)
- ບາລີອອມກຼໍຣິດ(BaCl_2)
- ນາຕຼີອອມກາກໂບນັດ(Na_2CO_3)

3. ວິທີປະຕິບັດ

- 1) ຊຶ້ງເອົານາຕຼືອອມຊຸນຟັດ(Na_2SO_4) 1,42g ແລະ ບາລີອອມກູນິວ(BaCl_2) 2,08g, ຊຶ້ງເອົາ ບາລີອອມກູນິວ(BaCl_2) 1,11g ແລະ ນາຕຼືອອມກາກໂບນັດ(Na_2CO_3) 1,06g(ແຕ່ບາລີອອມກູນິວ(BaCl_2) ແລະ ນາຕຼືອອມກາກໂບນັດ(Na_2CO_3) ຕ້ອງໄດ້ອົບໃຫ້ແຫ້ງດີສາກ່ອນຈຶ່ງນຳມາຊຶ້ງ).
- 2) ນຳເອົາທາດເຄມີດັ່ງກ່າວມາລະລາຍໃນນ້ຳໃຫ້ໄດ້ຊະນິດລະ 10ml.
- 3) ນຳທາດລະລາຍແຕ່ລະຄູ່ມາປະສົມກັນເມື່ອປະຕິກິຍາສິ້ນສຸດລົງນຳເອົາມາຕອງດ້ວຍເຈ້ຍຕອງ.
- 4) ເອົາສ່ວນທີ່ຄ້າງຢູ່ເຈ້ຍຕອງໄປເຮັດໃຫ້ນ້ຳລະເຫຼີຍອອກໂດຍການນຳເອົາໄປຕາກແດດຫຼືອົບນຳທາດທີ່ໄດ້ທັງສອງມາຊຶ້ງ.

4. ຜົນການທົດລອງ

ຕາຕະລາງບັນທຶກຜົນ

ທາດຕົວຢ່າງ	ມວນສານຂອງທາດ	
	ກ່ອນເກີດປະຕິກິລິຍາ	ຫຼັງເກີດປະຕິກິລິຍາ (ອົບແຫ້ງ)
ນາຕຼືອອມຊຸນຟັດ (Na_2SO_4)		
ບາລີອອມກູນິວ (BaCl_2) 2.08g		
ບາລີອອມກູນິວ (BaCl_2) 1.11g		
ນາຕຼືອອມກາກໂບນັດ (Na_2CO_3)		

5. ສະຫຼຸບຜົນ

- 1) ຂຽນສົມຜົນປະຕິກິລິຍາທີ່ເກີດຂຶ້ນ?
- 2) ທາດທີ່ໄດ້ຮັບປະຕິກິລິຍາເປັນໄປຕາມກົດເກນແຫ່ງການຮັກສາມວນສານຫຼືບໍ່?

❖ ຜົນໄດ້ຮັບ

(ສາມາດເຮັດຕາມ ຫຼື ຖ່າຍທອດສິ່ງທີ່ໄດ້ຮຽນຮູ້ນັ້ນໄດ້)

- ຄິດໄລ່ປະລິມານຂອງບາລີອອມຊຸນຟັດ(BaSO_4) ໄດ້
- ຈຳແນກການລະລາຍນ້ຳຂອງທາດບາລີອອມຊຸນຟັດ(BaSO_4) ໄດ້.
- ສາມາດກະກຽມອຸປະກອນ ແລະ ທາດເຄມີໄດ້.
- ສາມາດປະຕິບັດການທົດລອງການຄິດໄລ່ປະລິມານຂອງບາລີອອມຊຸນຟັດ(BaSO_4) ໄດ້.
- ສາມາດບັນທຶກການທົດລອງ ແລະ ຂຽນບົດລາຍງານໄດ້.

ຄໍາຖາມ

- 1) ກົດເກນແຫ່ງການຮັກສາມວນສານມີເນື້ອໃນຄືແນວໃດ?
- 2) ຈົ່ງບອກທາດບາລີອອມຊຸນຝັດ(BaSO_4) ທີ່ເປັນທາດປະສົມໄອອອນນິກ ທີ່ໃຊ້ໃນທາງການແພດມີຫຍັງແດ່?
- 3) ຂຽນບົດລາຍງານການທົດລອງການຄິດໄລ່ປະລິມານຂອງບາລີອອມຊຸນຝັດ(BaSO_4) ຈາກປະຕິກິລິຍາເຄມີ

ບົດທີ 3

ການຄິດໄລ່ຫາມວນສານຂອງຮີໂດຣແຊນ(H_2) ໂດຍອີງໃສ່ ກົດເກນການຮັກສາມວນສານ

ເວລາ 4 ຊົ່ວໂມງ

ຈຸດປະສົງ: ໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດ:

- ຄິດໄລ່ປະລິມານຂອງອາຍຮີໂດຣແຊນ(H_2) ໂດຍອີງໃສ່ກົດເກນແຫ່ງການຮັກສາມວນສານໄດ້.
- ອະທິບາຍການເກີດປະຕິກິລິຍາລະຫວ່າງອາຊິດຮີໂດຣແຊນ(HCl) ກັບ ມາເຢຊີອອມ(Mg)ໄດ້.

1. ທິດສະດີທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ

ຮີໂດຣແຊນ(H_2) ເປັນທາດມູນຊະນິດໜຶ່ງ ທີ່ຄົງຕົວໃນພາວະກ້າສ, ມີສັນຍາລັກແມ່ນ(H_2) ຢູ່ໃນພາວະອາຍ ຈະຢູ່ໃນຮູບໂມເລກຸນຮີໂດຣແຊນ(H_2), ບໍ່ມີກິນສີ, ບໍ່ມີກິ່ນ, ຕິດໄຟໄດ້ງ່າຍ, ບໍ່ເປັນໂລຫະ, ຮີໂດຣແຊນ(H_2) ສາມາດ ເກີດປະຕິກິລິຍາກັບທາດອື່ນໄດ້. ໃນຫ້ອງທົດລອງຮີໂດຣແຊນສາມາດປຸງແຕ່ງໄດ້ຈາກປະຕິກິລິຍາລະຫວ່າງອາຊິດ ກັບໂລຫະເຊັ່ນ: ສັງກະສີ(Zn), ມາເຢຊີອອມ(Mg) ແລະ ອື່ນໆ.

2. ອຸປະກອນ ແລະ ທາດເຄມີ

2.1 ອຸປະກອນ

- ຈອກບິກເກີ ຂະໜາດ 250 ml
- ຊິງຊັງນ້ຳໜັກດິຈິຕອລ 4 ຕຳແໜ່ງ
- ປິແປັດຂະໜາດ 5ml ພ້ອມຢາງດູດ
- ບັງຮາຍ ຂະໜາດ 250ml
- ຈວຍແກ້ວ

1.1 ທາດເຄມີ

- ເສັ້ນໂລຫະມາເຢຊີອອມ(Mg)
- ທາດລະລະລາຍອາຊິດຮີໂດຣແຊນ(HCl) ເຂັ້ມຊັ້ນ 1M
- ທາດລະລະລາຍອາຊິດອາເຊຕິກ($HC_2H_3O_2$)

3. ວິທີປະຕິບັດ

- 1) ນຳເອົາທາດລະລະລາຍອາຊິດຮີໂດຣແຊນ(HCl) ປະມານ 20ml ບັນຈຸລົງໃນຈອກບິກເກີ ແລ້ວຊັງ ແລະ ບັນທຶກ; ນຳເອົາເສັ້ນໂລຫະມາເຢຊີອອມ(Mg) 0,02g ໃສ່ລົງໃນຈອກບິກເກີ ທີ່ບັນຈຸທາດລະລະລາຍອາຊິດຮີໂດຣແຊນ(HCl) ແລ້ວສັງເກດປະກົດການທີ່ເກີດຂຶ້ນພ້ອມບັນທຶກຜົນ.
- 2) ເມື່ອປະຕິກິລິຍາສິ້ນສຸດລົງໃຫ້ເອົາຈອກບິກເກີໄປຊັງ ແລະ ບັນທຶກ, ຈາກນັ້ນໃຫ້ຄິດໄລ່ຫາມວນສານຂອງ ອາຍທີ່ເກີດຂຶ້ນ.
- 3) ປະຕິບັດຄືຂ້າງເທິງແຕ່ປ່ຽນອາຊິດຮີໂດຣແຊນ(HCl) ເປັນອາຊິດອາເຊຕິກ($HC_2H_3O_2$)

4. ຜົນການທົດລອງ

ຕາຕະລາງບັນທຶກຜົນ

ລຳດັບ	ອຸປະກອນ ແລະ ທາດເຄມີ	ນ້ຳໜັກທີ່ຊັງໄດ້(g)	ປະກົດການທີ່ເກີດຂຶ້ນ
1	ຈອກບົກເກີ + ອາຊິດກຳຣິດຼິກ(HCl) ກ່ອນຕົ້ມເສັ້ນໂລຫະມາເຢຊີອອມ(Mg)		
2	ຈອກບົກເກີ + ອາຊິດກຳຣິດຼິກ(HCl) ຕົ້ມເສັ້ນໂລຫະມາເຢຊີອອມ(Mg) ຫຼັງຈາກປະຕິກິຣິຍາສິ້ນສຸດ		
3	ຈອກບົກເກີ + ອາຊິດອາເຊຕິກ(HC ₂ H ₃ O ₂) ກ່ອນຕົ້ມເສັ້ນໂລຫະມາເຢຊີອອມ(Mg)		
4	ຈອກບົກເກີ + ອາຊິດອາເຊຕິກ(HC ₂ H ₃ O ₂) ຕົ້ມເສັ້ນໂລຫະມາເຢຊີອອມ(Mg) ຫຼັງຈາກປະຕິກິຣິຍາສິ້ນສຸດ		

5. ສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ

- 1) ຄິດໄລ່ມວນສານຂອງອາຍນິໂດຼແຊນ(H₂) ທີ່ເກີດຂຶ້ນມີເທົ່າໃດ?
- 2) ຊອກຫາມວນສານຂອງອາຍນິໂດຼແຊນ(H₂) ຈາກປະຕິກິລິຍາຂອງອາຊິດກຳຣິດຼິກ(HCl) ໂດຍອີງຕາມກົດເກນຮັກສາມວນສານ
- 3) ຊອກຫາມວນສານຂອງອາຍນິໂດຼແຊນ(H₂) ຈາກປະຕິກິລິຍາຂອງອາຊິດອາເຊຕິກ(CH₃COOH) ໂດຍອີງຕາມກົດເກນຮັກສາມວນສານ
- 4) ຜ່ານການທົດລອງມວນສານຂອງທາດຜະລິດຕະພັນໃນຈອກເບແຊນນັ້ນເປັນໄປຕາມກົດເກນແຫ່ງການຮັກສາມວນສານຫລືບໍ່? ຍ້ອນຫຍັງ? (ຈົ່ງອະທິບາຍ).

❖ ຜົນໄດ້ຮັບ

(ສາມາດເຮັດຕາມ ຫຼື ຖ່າຍທອດສິ່ງທີ່ໄດ້ຮຽນຮູ້ນັ້ນໄດ້)

- ຄິດໄລ່ປະລິມານຂອງອາຍນິໂດຼແຊນ(H₂) ໂດຍອີງໃສ່ກົດເກນແຫ່ງການຮັກສາມວນສານໄດ້
- ອະທິບາຍການເກີດປະຕິກິລິຍາລະຫວ່າງອາຊິດກຳຣິດຼິກ(HCl) ກັບ ມາເຢຊີອອມ(Mg) ໄດ້
- ສາມາດກະກຽມອຸປະກອນ ແລະ ທາດເຄມີໄດ້
- ສາມາດປະຕິບັດການທົດລອງການຄິດໄລ່ປະລິມານຂອງອາຍນິໂດຼແຊນ(H₂) ໂດຍອີງໃສ່ກົດເກນແຫ່ງການຮັກສາມວນສານໄດ້
- ສາມາດບັນທຶກການທົດລອງ ແລະ ຂຽນບົດລາຍງານໄດ້

ຄໍາຖາມ

- 1) ບອກຄຸນລັກສະນະທາງເຄມີຂອງຮີໂດຼແຊນ(H_2) ມີຄືແນວໃດ?
- 2) ບອກຄຸນລັກສະນະທາງເຄມີຂອງອາຊິດຊີນິກ(HCl) ມີຄືແນວໃດ?
- 3) ບອກຄຸນລັກສະນະທາງເຄມີຂອງໂລຫະມາເຢຊີອອມ(Mg) ມີຄືແນວໃດ?
- 4) ຂຽນບົດລາຍງານການທົດລອງການຄິດໄລ່ຫາມວນສານຂອງຮີໂດຼແຊນ(H_2) ໂດຍອີງໃສ່ກົດເກນການຮັກສາມວນສານ?

ບົດທີ 4

ການທົດສອບນ້ຳອ່ອນ ແລະ ນ້ຳກະດ້າງ

ເວລາ 4 ຊົ່ວໂມງ

ຈຸດປະສົງ: ໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດ:

- ອະທິບາຍລັກສະນະຂອງນ້ຳອ່ອນ ແລະ ນ້ຳກະດ້າງໄດ້
- ອະທິບາຍສາເຫດການເກີດນ້ຳກະດ້າງ
- ຈຳແນກຄວາມກະດ້າງຂອງນ້ຳ ແລະ ສາມາດແກ້ໄຂນ້ຳກະດ້າງທີ່ໃຊ້ໃນຊີວິດປະຈຳວັນໄດ້.

1. ທົດສະດີທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ

ນ້ຳກະດ້າງໝາຍເຖິງນ້ຳທີ່ມີອີງຂອງໂລຫະປະສົມຢູ່ນຳເຊັ່ນ: ອີງການຊີອອມ(Ca^{2+}), ອີງມາເຢຊີອອມ(Mg^{2+}), ອີງເຫຼັກ(Fe^{2+}), ອີງມັງການ(Mn^{2+}), ອີງສະຕຽງຊຽມ(Sr^{2+}) ນ້ຳກະດ້າງມີ 2 ຊະນິດຄື: ນ້ຳກະດ້າງຊົ່ວຄາວ ແລະ ນ້ຳກະດ້າງຖາວອນ. ນ້ຳກະດ້າງບໍ່ເກີດຟອງກັບສະບູ ຫຼື ເກີດຟອງກັບສະບູໄດ້ໜ້ອຍ, ສ່ວນນ້ຳທີ່ມີອີງຂອງ ອີງການຊີອອມ(Ca^{2+}), ອີງມາເຢຊີອອມ(Mg^{2+}), ອີງເຫຼັກ(Fe^{2+}), ອີງມັງການ(Mn^{2+}), ອີງສະຕຽງຊຽມ(Sr^{2+}) ຈຳນວນນ້ອຍນັ້ນຮຽກວ່າ: ນ້ຳອ່ອນ.

2. ອຸປະກອນ ແລະ ທາດເຄມີ

2.1 ອຸປະກອນ

- ຫຼອດທົດລອງ ຂະໜາດກາງ 6 ຫຼອດ
- ຂວດວັດບໍລິມາດ ຂະໜາດ 25ml
- ຈອກບົກເກີ ຂະໜາດ 100ml 1 ໜ່ວຍ
- ຖ້ານໃສ່ຫຼອດທົດລອງ 1 ອັນ
- ຫຼອດຢອດ ຂະໜາດ 1ml
- ບັນທັດ ຂະໜາດ 30cm

2.2 ທາດເຄມີ

- ນ້ຳປະປາ
- ນ້ຳໜອງ
- ນ້ຳຫ້ວຍ
- ນ້ຳກັ່ນ
- ນ້ຳບາດານ
- ທາດລະລາຍການຊີອອມກຳລິວ(CaCl_2)
- ທາດລະລາຍມາເຢຊີອອມຊຸນຟັດ(MgSO_4)
- ສະບູ

- ທາດລະລາຍນາຕີອອມຣີໂດຣກາກໂບນັດ(NaHCO_3)

3. ວິທີປະຕິບັດ

- 1) ບັນຈຸນ້ຳຫ້ວຍ, ນ້ຳໜອງ, ນ້ຳປາປາ, ນ້ຳກັນ, ທາດລະລາຍມາເຢຊີອອມຊຸນຟັດ(MgSO_4), ທາດລະລາຍ ການຊີອອມກຳຣິວ(CaCl_2), ທາດລະລາຍນາຕີອອມຣີໂດຣກາກໂບນັດ(NaHCO_3) ແຕ່ລະຊະນິດໃສ່ລົງໃນ ຫຼອດທົດລອງຫຼອດລະປະມານ 5ml
- 2) ຢອດນ້ຳສະບູລົງໃສ່ໃນຫຼອດທົດລອງທີ່ບັນຈຸທາດລະລາຍແຕ່ລະຊະນິດປະມານ 5 ຢອດ.
- 3) ສັ່ນຫຼອດທົດລອງ, ສັ່ງເກດຟອດ ແລ້ວໃຊ້ບັນທັດແທກຄວາມສູງຂອງຟອດ ແລະ ບັນທຶກຜົນ

4. ຜົນການທົດລອງ

ຕາຕະລາງບັນທຶກຜົນ

ລດ	ທາດຕົວຢ່າງ	ຄວາມສູງຂອງຟອດ	ອະທິບາຍສາເຫດ
1	ນ້ຳໜອງ		
2	ນ້ຳຫ້ວຍ		
3	ທາດລະລາຍມາເຢຊີອອມຊຸນຟັດ(MgSO_4)		
4	ທາດລະລາຍການຊີອອມກຳຣິວ(CaCl_2)		
5	ນ້ຳກັນ		
6	ນ້ຳປາປາ		
7	ທາດລະລາຍນາຕີອອມຣີໂດຣກາກໂບນັດ(NaHCO_3)		

5. ສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ

- 1) ຈົ່ງອະທິບາຍຄວາມໝາຍຂອງນ້ຳອ່ອນແລະນ້ຳກະດ້າງ?
- 2) ນ້ຳກະດ້າງຊົ່ວຄາວແລະນ້ຳກະດ້າງຖາວອນຕ່າງກັນແນວໃດ? ອະທິບາຍ.
- 3) ພວກນັ້ນຮູ້ຄືວ່າບັນດາທາດທີ່ໃຊ້ໃນການທົດລອງຫຼອດໃດເປັນນ້ຳກະດ້າງຊົ່ວຄາວ? ຍ້ອນຫຍັງ?

❖ ຜົນໄດ້ຮັບ

(ສາມາດເຮັດຕາມ ຫຼື ຖ່າຍທອດສິ່ງທີ່ໄດ້ຮຽນຮູ້ນັ້ນໄດ້)

- ບອກຄວາມໝາຍຂອງນ້ຳອ່ອນ ແລະ ນ້ຳກະດ້າງໄດ້.
- ອະທິບາຍລັກສະນະຂອງນ້ຳກະດ້າງຂອງນ້ຳອ່ອນ ແລະ ນ້ຳກະດ້າງໄດ້.
- ອະທິບາຍສາເຫດການເກີດນ້ຳກະດ້າງໄດ້.
- ຈຳແນກຄວາມກະດ້າງຂອງນ້ຳ ແລະ ສາມາດແກ້ໄຂນ້ຳກະດ້າງທີ່ໃຊ້ໃນຊີວິດປະຈຳວັນໄດ້.
- ສາມາດກະກຽມອຸປະກອນ ແລະ ທາດເຄມີໄດ້.
- ສາມາດປະຕິບັດການທົດລອງການທົດສອບນ້ຳອ່ອນ ແລະ ນ້ຳກະດ້າງໄດ້.
- ສາມາດບັນທຶກການທົດລອງ ແລະ ຂຽນບົດລາຍງານໄດ້.

ຄໍາຖາມ

- 1) ບອກຄວາມໝາຍຂອງນ້ຳອ່ອນ ແລະ ນ້ຳກະດ້າງວ່າມີຄືແນວໃດ?
- 2) ບອກສາເຫດຂອງການເກີດນ້ຳກະດ້າງວ່າມີຄືແນວໃດ?
- 3) ບອກວິທີແກ້ໄຂນ້ຳກະດ້າງທີ່ໃຊ້ໃນຊີວິດປະຈຳວັນ?
- 4) ຂຽນບົດລາຍງານການທົດລອງການທົດສອບນ້ຳອ່ອນ ແລະ ນ້ຳກະດ້າງ?

ບົດທີ 5

ການຊອກຫາຈຸດເປື້ອນຂອງທາດແຂງ

ເວລາ 4 ຊົ່ວໂມງ

ຈຸດປະສົງ: ໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດ:

- ບອກຈຸດເປື້ອນຂອງທາດແຂງໄດ້ ແລະ ຈຳແນກພາວະຂອງການປ່ຽນແປງທາດໄດ້

1. ທິດສະດີທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ

ຈຸດເປື້ອນຄືອຸນຫະພູມທີ່ຂອງແຂງກາຍເປັນຂອງແຫລວພາຍໃຕ້ຄວາມດັນ 1 ບັນຍາກາດ ແລະ ທີ່ອຸນຫະພູມນີ້ສານຈະຢູ່ ໃນຮູບຂອງຂອງແຂງ ແລະ ຂອງແຫລວຮ່ວມກັນພາຍໃຕ້ພາວະສົມດຸນ ຊຶ່ງທີ່ສະພາວະສົມດຸນນີ້ຈຸດເປື້ອນ ແລະ ຈຸດແຂງຕົວຂອງສານຈະມີອຸນຫະພູມດຽວກັນ, ຈຸດເປື້ອນຂອງສານຄວນຂຽນສະແດງເປັນຊ່ວງຈຸດເປື້ອນຊຶ່ງຈະບອກເຖິງອຸນຫະພູມທີ່ສານເລີ່ມເປື້ອນ ຊຶ່ງຈະບອກເຖິງອຸນຫະພູມທີ່ສານເລີ່ມເປື້ອນຈົນຮອດສານເປື້ອນຈົນໝົດ ເຊັ່ນ: $117.5-118.0^{\circ}\text{C}$ ແລະ $122-123^{\circ}\text{C}$ ເປັນຕົ້ນ. ສານອິນຊີທີ່ບໍລິສຸດຈະມີຊ່ວງຈຸດເປື້ອນແຄບ(ຄື $0.5-2^{\circ}\text{C}$)

ຂະບວນການເປື້ອນຄື: ເມື່ອຂອງແຂງທີ່ບໍລິສຸດໄດ້ຮັບຄວາມຮ້ອນຈົນອຸນຫະພູມເຖິງຈຸດເປື້ອນຈະປາກົດຢອດຂອງຂອງແຫລວພາຍໃນພຶກ ຢອດທຳອິດຂຶ້ນກ່ອນ ຈາກນັ້ນ, ພຶກຈະຄ່ອຍໆປຽກ ແລະ ປ່ຽນເປັນໃສທັງໝົດ. ໃນລະຫວ່າງກຳລັງຂອງການເປື້ອນດຳເນີນຢູ່ ອຸນຫະພູມຍັງຄົງທີ່ຕະຫລອດເວລາ ຕັ້ງແຕ່ດູດກິນຄວາມຮ້ອນເພື່ອໃຊ້ໃນການທຳລາຍໂຄງສ້າງພຶກ ໂດຍການເຮັດໃຫ້ແຮງຢຶດຕິດທີ່ຈັບພຶກເຂົ້າກັນ ເກີດການຄາຍພະລັງງານທີ່ໃຊ້ໃນລະຫວ່າງຂະບວນການເປື້ອນນີ້ເອີ້ນວ່າ: ຄວາມຮ້ອນຂອງການເປື້ອນ(heat of fusion) ແລະ ຫຼັງຈາກຂອງແຂງອະນຸພາກສຸດທ້າຍເປື້ອນໝົດ ອຸນຫະພູມຈະສູງຂຶ້ນໄປອີກເລື້ອຍໆ ຈົນກ່ວາຈະຢຸດໃຫ້ຄວາມຮ້ອນ.

ເມື່ອທາດແຂງໄດ້ຮັບຄວາມຮ້ອນເຖິງລະດັບໃດໜຶ່ງເຮັດໃຫ້ໂມເລກຸນຂອງທາດແຂງສັ່ນໄກວແລ້ວຫຼຸດອອກຈາກລາຕິສເມັດມະນີຈຶ່ງເຮັດໃຫ້ທາດແຂງປ່ຽນເປັນທາດແຫຼວເອີ້ນວ່າ: ຈຸດເປື້ອນຂອງທາດແຂງ.

2. ອຸປະກອນ ແລະ ທາດເຄມີ

2.1 ອຸປະກອນ

- ຫຼອດທົດລອງຂະໜາດກາງ
- ຈອກປົກເກີ ຂະໜາດ 250ml
- ຕະກຽງເຫຼົ້າ 90°
- ຕາໜ່າງກັນຄວາມຮ້ອນ
- ຖານຕັ້ງຜ້ອມຄົມໜົບ
- ຄຽງ 3 ຂາ
- ເຄື່ອງວັດແທກອຸນຫະພູມ
- ກັບໄຟ
- ໂມງຈັບເວລາ

2.2 ທາດເຄມີ

- ທຽນໄຂ
- ນ້ຳກ້ຳນ

3. ວິທີປະຕິບັດ

- 1) ນຳທຽນໄຂໄປຊຶ້ງຕາມທີ່ຕ້ອງການຊອກຫາຈຸດເປື້ອນຊອຍເປັນກ້ອນນ້ອຍໆ ແລ້ວໃສ່ລົງໃນຫຼອດທົດລອງຈາກນັ້ນນຳເອົາຫຼອດທົດລອງມັດໃສ່ປາຍຂອງເຄື່ອງວັດອຸນຫະພູມ.
- 2) ຖອກນ້ຳລົງໃສ່ຈອກບົກເກີ ແລ້ວເອົາຫຼອດທົດລອງທີ່ມັດຕິດກັບເຄື່ອງວັດອຸນຫະພູມ ຈຸ່ມລົງໃນບົກເກີປະມານ 1/2 ຂອງຫຼອດທົດລອງແລ້ວ ດຳເນີນການຕົ້ມດ້ວຍແປວໄຟອ່ອນໆ ດັ່ງຮູບລຸ່ມນີ້:

4. ຜົນການທົດລອງ

ຕາຕະລາງບັນທຶກຜົນ

ທາດທີ່ໃຊ້ໃນການທົດລອງ	ອຸນຫະພູມນ້ຳກ້ອນການຕົ້ມ	ອຸນຫະພູມທີ່ທຽນໄຂເລີ່ມເປື້ອນ	ອຸນຫະພູມທີ່ທຽນໄຂເປື້ອນໝົດ
ທຽນໄຂ			

5. ສະຫຼຸບຜົນ

- 1) ຈຸດເປື້ອນຂອງທາດແຂງແມ່ນເທົ່າໃດ?
- 2) ທຽນໄຂເລີ່ມເປື້ອນໃນອຸນຫະພູມເທົ່າໃດ?
- 3) ຈຸດເປື້ອນຂອງທາດແຂງແມ່ນຂຶ້ນກັບປັດໃຈໃດແດ່?

❖ ຜົນໄດ້ຮັບ

(ສາມາດເຮັດຕາມ ຫຼື ຖ່າຍທອດສິ່ງທີ່ໄດ້ຮຽນຮູ້ນັ້ນໄດ້)

- ບອກຈຸດເປື້ອນຂອງທາດແຂງໄດ້.
- ຈຳແນກພາວະຂອງການປ່ຽນແປງທາດໄດ້.
- ສາມາດກະກຽມອຸປະກອນ ແລະ ທາດເຄມີໄດ້.
- ສາມາດປະຕິບັດການທົດລອງການຊອກຫາຈຸດເປື້ອນຂອງທາດແຂງໄດ້.
- ສາມາດບັນທຶກການທົດລອງ ແລະ ຂຽນບົດລາຍງານໄດ້.

ຄໍາຖາມ

- 1) ບອກຄວາມໝາຍຂອງນ້ຳຈຸດເປື້ອນວ່າມີຄືແນວໃດ?
- 2) ບອກການປ່ຽນແປງຟາວະຂອງທາດວ່າມີຈັກຟາວະ?
- 3) ຂຽນບົດລາຍງານການການຊອກຫາຈຸດເປື້ອນຂອງທາດແຂງ?

ບົດທີ 6

ການທົດສອບຫາຄຸນລັກສະນະຄອນລິເກຕິບຂອງທາດລະລາຍ

ເວລາ 4 ຊົ່ວໂມງ

ຈຸດປະສົງ: ໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດ:

- ບອກຄຸນລັກສະນະຄອນລິເກຕິບຂອງທາດລະລາຍໄດ້.

1. ທົດສະດີທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ

ຄອນລິເກຕິບ (Colligative property) ມາຈາກພາສາລະຕິນ colligatus ລວບລວມ ໝາຍເຖິງ ສົມບັດທາງກາຍພາບ ໄດ້ແກ່: ຄວາມດັນໄອ, ຈຸດຝືດ, ຈຸດກ້າມ ແລະ ຄວາມດັນອອດໂມຊິດ ຂອງສານລະລາຍ ທີ່ຂຶ້ນຢູ່ກັບປະລິມານຂອງຕົວຖືກລະລາຍ (ຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນເປັນໂມລາຂອງສານລະລາຍ) ແຕ່ບໍ່ຂຶ້ນກັບຊະນິດຂອງຕົວຖືກລະລາຍ ຈະພົບໄດ້ໃນສານລະລາຍທີ່ມີຕົວຖືກລະລາຍເປັນສານທີ່ລະເຫີຍຍາກ ແລະ ບໍ່ແຕກຕົວເປັນໄອອອນ.

- ຄຸນສົມບັດຄອນລິເກຕິບຂອງສານລະລາຍ ໄດ້ແກ່:

- 1) ຄວາມດັນຂອງໄອຂອງສານລະລາຍຈະຕໍ່າກວ່າຄວາມດັນໄອຂອງສານລະລາຍບໍລິສຸດ ທີ່ພາວະດຽວກັນ.
- 2) ຈຸດກ້າມຂອງສານລະລາຍຈະຕໍ່າກວ່າຈຸດກ້າມຂອງຕົວທໍາລະລາຍບໍລິສຸດ ທີ່ພາວະດຽວກັນ.
- 3) ຈຸດຝືດຂອງສານລະລາຍຈະສູງກວ່າຈຸດຝືດຂອງຕົວທໍາລະລາຍບໍລິສຸດ ທີ່ພາວະດຽວກັນ.
- 4) ສະແດງຄວາມດັນອອດໂມຊິດ.

- ລັກສະນະສໍາຄັນຂອງສານລະລາຍທີ່ມີຄອນລິເກຕິບ

- 1) ສານລະລາຍຕ້ອງປະກອບດ້ວຍຕົວຖືກລະລາຍທີ່ບໍ່ແຕກຕົວເປັນໄອອອນໃນຕົວທໍາລະລາຍ ແລະ ຕົວຖືກລະລາຍຕ້ອງເປັນສານທີ່ລະເຫີຍຍາກ.
- 2) ສົມບັດຂອງຄອນລິເກຕິບຂອງສານລະລາຍຂຶ້ນຢູ່ກັບຊະນິດຂອງຕົວທໍາລະລາຍ ແຕ່ບໍ່ຂຶ້ນຢູ່ກັບຊະນິດຂອງຕົວຖືກລະລາຍ ເວົ້າໄດ້ວ່າ: ສານລະລາຍທີ່ມີຕົວທໍາລະລາຍຄືກັນແຕ່ຕົວຖືກລະລາຍຕ່າງກັນ ຖ້າຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນທີ່ເປັນໂມລ/ກິໂລກຼາມ ເທົ່າກັນ. ຈຸດຝືດຈຸດກ້າມແຂງຈະເທົ່າກັນ.
- 3) ສານລະລາຍທີ່ຕົວຖືກລະລາຍ ແລະ ຕົວທໍາລະລາຍຄືກັນແຕ່ ມີຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຕ່າງກັນ ກໍ່ຈະມີຈຸດຝືດ, ຈຸດເປື້ອຍຕ່າງກັນ.

2. ອຸປະກອນ ແລະ ທາດເຄມີ

2.1 ອຸປະກອນ

- ແກ້ວຮູບຊີມພູ ຂະໜາດ 50ml
- ບິກເກີ ຂະໜາດ 600ml
- ເທີໂມມີເຕີ
- ບົວເຣດ
- ຕາໜ່າງກັນຄວາມຮ້ອນ
- ຊິງຊັງນ້ຳໜັກດິຈິຕອລ 4 ຕໍາແໜ່ງ

- ເຕົາໄຟຟ້າ
- ຄົມຈັບຂວດ
- ຖານຕັ້ງຜ້ອມຄົມໜົບ

2.2 ທາດເຄມີ

- ນ້ຳບໍລິສຸດ
- ນາຕຼີອອມກໍລົວ(NaCl)

3. ວິທີປະຕິບັດ

ແບ່ງອອກເປັນ 2 ຕອນຄື: ການຫາຈຸດຝືດຂອງນ້ຳບໍລິສຸດ ແລະ ການຫາຈຸດຝືດຂອງທາດລະລາຍ.

- ຕອນທີ1: ການຫາຈຸດຝືດຂອງນ້ຳບໍລິສຸດ.

- 1) ກຽມບົວເຣດ.
- 2) ຕົ້ມນ້ຳຈາກບົວເຣດລົງໃນແກ້ວຮູບຊົມພູ ຈຳນວນ 40ml.
- 3) ນຳແກ້ວຮູບຊົມພູຈາກ 1 ແລະ 2 ໄປໃຫ້ຄວາມຮ້ອນ.
- 4) ໃນຊ່ວງ 5 ນາທີທຳອິດໃຫ້ຈົດບັນທຶກອຸນຫະພູມຂອງນ້ຳໄວ້ທຸກໆ 1 ນາທີ ຫຼັງຈາກນັ້ນ, ໃຫ້ວັດທຸກໆ 30 ວິນາທີ ຈົນເຖິງຈຸດທີ່ນ້ຳຝືດ ເຊິ່ງອຸນຫະພູມຈະຄົງທີ່, ໃຫ້ບັນທຶກອຸນຫະພູມຄົງທີ່ນີ້ໄປອີກປະມານ 5 ນາທີ.

- ຕອນທີ2: ການຫາຈຸດຝືດຂອງທາດລະລາຍ.

- 1) ຕົ້ມນ້ຳຈາກບົວເຣດລົງໃນແກ້ວຮູບຊົມພູ ຈຳນວນ 40ml.
- 2) ຊັງທາດຕົວຢ່າງທີ່ກຽມໄວ້ປະມານ 5g ໃສ່ໃນແກ້ວຮູບຊົມພູ, ສັ່ນຈົນກ່ວາຈະລະລາຍໝົດແລ້ວຈຶ່ງນຳແກ້ວຮູບຊົມພູໄປໃຫ້ຄວາມຮ້ອນ.
- 3) ໃນຊ່ວງ 5 ນາທີທຳອິດໃຫ້ຈົດບັນທຶກອຸນຫະພູມຂອງນ້ຳໄວ້ທຸກໆ 1 ນາທີ ຫຼັງຈາກນັ້ນ, ໃຫ້ວັດທຸກໆ 30 ວິນາທີ ຈົນເຖິງຈຸດທີ່ນ້ຳຝືດ ເຊິ່ງອຸນຫະພູມຈະຄົງທີ່, ໃຫ້ບັນທຶກອຸນຫະພູມຄົງທີ່ນີ້ໄປອີກປະມານ 5 ນາທີ.

4. ຜົນການທົດລອງ

ຕາຕະລາງບັນທຶກຜົນ

ລ/ດ	ອຸນຫະພູມ						ໝາຍ ເຫດ
	5ນາທີ ທຳອິດ	30ວິນາທີ ຕໍ່ມາ	30ວິນາທີ ຕໍ່ມາ	...	ຈຸດທີ່ ນ້ຳຝືດ	5ນາທີສຸດ ທ້າຍ	
ນ້ຳບໍລິສຸດ							
ນາຕຼີອອມກໍລົວ(NaCl)							

5. ສະຫຼຸບຜົນ

- 1) ໃນຊ່ວງ 5 ນາທີທຳອິດອຸນຫະພູມຂອງນ້ຳ ແລະ ທາດລະລາຍນາຕຼີອອມກໍລົວ(NaCl)ເປັນແນວໃດ?
- 2) ນ້ຳ ແລະ ທາດລະລາຍນາຕຼີອອມກໍລົວ(NaCl) ເປັນຝືດທີ່ອຸນຫະພູມເທົ່າໃດ? ໃຊ້ເວລາຈັກນາທີ?
- 3) ໃນຊ່ວງ 5 ນາທີສຸດທ້າຍທີ່ອຸນຫະພູມຄົງທີ່ ນ້ຳ ແລະ ທາດລະລາຍນາຕຼີອອມກໍລົວ(NaCl)ເປັນແນວໃດ?

❖ ຜົນໄດ້ຮັບ

(ສາມາດເຮັດຕາມ ຫຼື ຖ່າຍທອດສິ່ງທີ່ໄດ້ຮຽນຮູ້ນັ້ນໄດ້)

- ບອກຄຸນລັກສະນະຄອລລິເກຕິບຂອງທາດລະລາຍໄດ້.

- ສາມາດກະກຽມອຸປະກອນ ແລະ ທາດເຄມີໄດ້.
- ສາມາດປະຕິບັດການທົດລອງການທົດສອບຫາຄຸນລັກສະນະຄອລລິເກຕິບຂອງທາດລະລາຍໄດ້.
- ສາມາດປັ້ນທຶກການທົດລອງ ແລະ ຂຽນບົດລາຍງານໄດ້.

ຄໍາຖາມ

- 1) ບອກຈຸດຝືດຂອງນໍ້າບໍລິສຸດວ່າເທົ່າໃດ?
- 2) ບອກຈຸດຝືດຂອງທາດລະລາຍນາໂຕຣອມກໍລົວ(NaCl) ວ່າເທົ່າໃດ?
- 3) ຂຽນບົດລາຍງານການທົດສອບຫາຄຸນລັກສະນະຄອລລີເກຕິບຂອງທາດລະລາຍ?

ບົດທີ 7

ການລະເຫີດຂອງທາດແຂງ

ເວລາ 4 ຊົ່ວໂມງ

ຈຸດປະສົງ: ໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດ:

- ອະທິບາຍຄວາມໝາຍການລະເຫີດຂອງທາດແຂງ ແລະ ການກາຍເປັນເມັດມະນີຂອງທາດອີອິດໄດ້.

1. ທິດສະດີທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ

- ການລະເຫີດເປັນຂະບວນການທີ່ທາດແຂງປ່ຽນຜາວະການເປັນກ້າສໂດຍບໍ່ຜ່ານຜາວະແຫຼວ.
- ການລະເຫີດເກີດຂຶ້ນໄດ້ຍ້ອນອະນຸພາກມີການສັ່ນ ແລະ ຕໍ່ກັບອະນຸພາກໃກ້ຄຽງຕະຫຼອດເວລາ ເຮັດໃຫ້ມີການຖ່າຍທຸລະລັງງານອອກ, ເມື່ອອະນຸພາກບາງບ່ອນມີພະລັງງານ ລົ້ນອອກມາຫຼາຍຈົນສາມາດ ເອົາຊະນະແຮງດຶງດູດລະຫວ່າງອະນຸພາກທາດແຂງດ້ວຍກັນຈຶ່ງຫຼຸດອອກຈາກຜິວໜ້າຂອງທາດແຂງແລ້ວກາຍເປັນກ້າສ.
- ການລະເຫີດມີປະໂຫຍດໃນຂະບວນການການຜະລິດອາຫານທີ່ຕ້ອງການຮັກສາໄວ້ດົນໂດຍຍັງຮັກສາກິ່ນ, ລົດຊາດແລະຄຸນນະພາບຍັງດີຄືເກົ່າ.

2. ອຸປະກອນ ແລະ ທາດເຄມີ

2.1 ອຸປະກອນ

- ຈອກບິກເກີຂະໜາດ 250ml
- ແກ້ວກິ່ນມົນຂະໜາດ 250ml
- ຖານຕັ້ງຜ່ອມຄົມໜົບ
- ຄຽງສາມຂາ
- ຕາໜ່າງກັນຄວາມຮ້ອນ
- ຕະກຽງເຫຼົ້າ 90°
- ກັບໄຟ

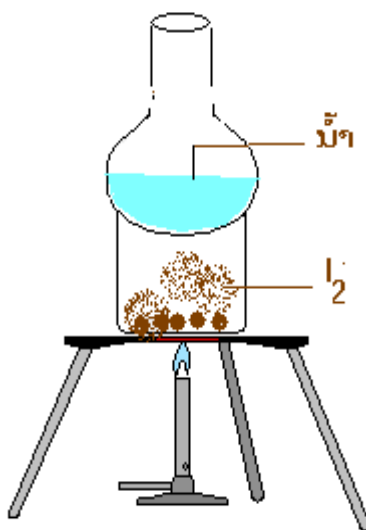
2.2 ທາດເຄມີ

- ອີອິດ(I₂)
- ນ້ຳກ້ອນ

3. ວິທີປະຕິບັດ

- ເອົານ້ຳກ້ອນໃສ່ແກ້ວກິ່ນມົນປະມານເຄິ່ງແກ້ວແລ້ວປິດປາກປະໄວ້.
- ຕັກເອົາທາດອີອິດ(I₂) 1 ບ່ວງກາເຟໃສ່ລົງໃນຈອກບິກເກີ.
- ນຳແກ້ວກິ່ນມົນທີ່ບັນຈຸນ້ຳກ້ອນໄປອັດປາກຈອກບິກເກີທີ່ບັນຈຸທາດອີອິດ(I₂) ພະຍາຍາມໃຫ້ກິ່ນແກ້ວແລະ ປາກຈອກບິກເກີແຈບດີ.
- ຈຸດຕະກຽງເຫຼົ້າ 90° ແລ້ວນຳມາວາງໃສ່ກິ່ນຈອກບິກເກີທີ່ບັນຈຸທາດອີອິດ(I₂), ປັບແປວໄຟໃຫ້ອ່ອນໃຊ້ເວລາ 5-10 ນາທີ.

5) ສັງເກດປະກົດການທີ່ເກີດຂຶ້ນ ແລະ ບັນທຶກຜົນ.



4. ຜົນການທົດລອງ

ຕາຕະລາງບັນທຶກຜົນ

ທາດຕົວຢ່າງ	ກ່ອນການໃຫ້ຄວາມຮ້ອນ	ຂະນະທີ່ໃຫ້ຄວາມຮ້ອນ	ເວລາອາຍພົບກັບຄວາມເຢັນ
ລັກສະນະຂອງທາດອີອົດ (I_2)			

5. ສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ

- 1) ມີປະກົດການຫຍັງແດ່ທີ່ເກີດຂຶ້ນໃນຂະນະທີ່ດໍາເນີນການທົດລອງ?
- 2) ຈຶ່ງອະທິບາຍປະກົດການທີ່ເກີດຂຶ້ນ.

❖ ຜົນໄດ້ຮັບ

(ສາມາດເຮັດຕາມ ຫຼື ຖ່າຍທອດສິ່ງທີ່ໄດ້ຮຽນຮູ້ນັ້ນໄດ້)

- ອະທິບາຍຄວາມໝາຍຂອງການລະເຫີດຂອງທາດອີອົດໄດ້.
- ອະທິບາຍການກາຍເປັນເມັດມະນີຂອງທາດອີອົດໄດ້.
- ສາມາດກະກຽມອຸປະກອນ ແລະ ທາດເຄມີໄດ້.
- ສາມາດປະຕິບັດການທົດລອງກ່ຽວກັບການລະເຫີດຂອງທາດແຂງໄດ້.
- ສາມາດບັນທຶກການທົດລອງ ແລະ ຂຽນບົດລາຍງານໄດ້.

ຄໍາຖາມ

- 1) ການລະເຫີດແມ່ນຫຍັງ?
- 2) ການລະເຫີດເກີດຂຶ້ນໄດ້ແນວໃດ?
- 3) ປະໂຫຍດຂອງການລະເຫີດໃນຂະບວນການການຜະລິດອາຫານມີຄືແນວໃດ?
- 4) ຂຽນບົດລາຍງານການລະເຫີດຂອງທາດແຂງ?

ບົດທີ 8

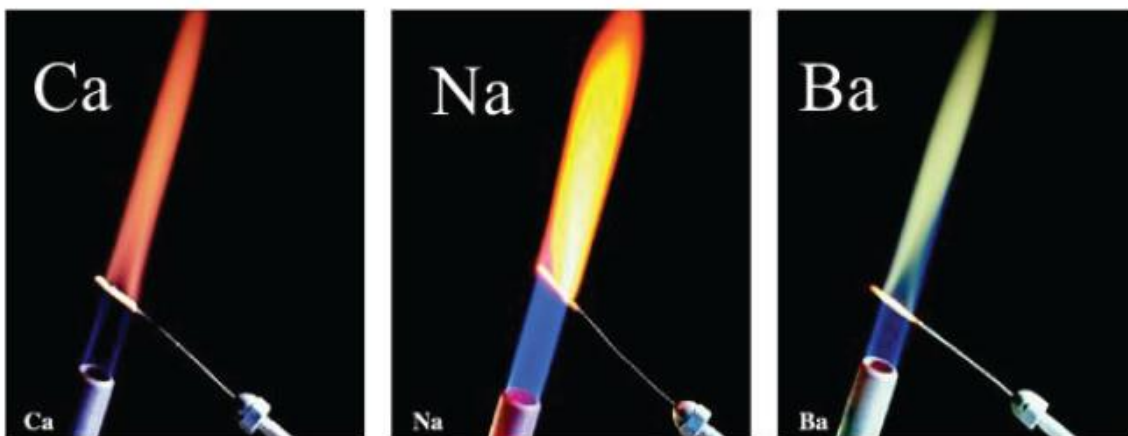
ການທົດສອບສີຂອງແປວໄຟໂລຫະ

ເວລາ 4 ຊົ່ວໂມງ

ຈຸດປະສົງ: ໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດ:

- ບອກຄວາມໝາຍຂອງສີຂອງແປວໄຟ ແລະ ຈຳແນກສີຂອງແປວໄຟຂອງໂລຫະບາງຊະນິດໄດ້.

1. ທົດສະດີທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ



ສຳລັບສະໜອງແປວໄຟ ເມື່ອທົດສອບໂລຫະຕ່າງໆ ເຊັ່ນ: ສະໝຸນ, ສະຟາ ອາດຈະເຫັນໄດ້ວ່າ ເປັນຫຍັງແປວໄຟຈຶ່ງມີສີແປກໆເກີດຂຶ້ນໄດ້ ເປັນເພາະນັກວິທະຍາສາດໃສ່ສີຫຍັງປະສົມລົງໄປ ຫລື ບໍ່, ຫລືນັກວິທະຍາສາດມີເວດມືນປ່ຽນສີຂອງແປວໄຟໄດ້.

ຄຳຕອບຄື ບໍ່ແມ່ນທັງສອງຢ່າງ ເພາະສີແປກໆຂອງແປວໄຟທີ່ເຮົາເຫັນນັ້ນ ເກີດຈາກການຜ່ອນໄໝ້ຂອງທາດໂລຫະຕ່າງໆຊະນິດກັນ ຊຶ່ງມື້ນີ້ເຮົາຈະມາໄຂບົດສະຫນາກ່ຽວກັບສີຂອງແປວໄຟທີ່ເກີດຈາກໄອອອນຂອງໂລຫະ ເພາະວິທະຍາສາດອາດບໍ່ໄດ້ຢູ່ພຽງແຕ່ໃນຫ້ອງທົດລອງ ແຕ່ຢູ່ອ້ອມໆຕົວເຮົາ.

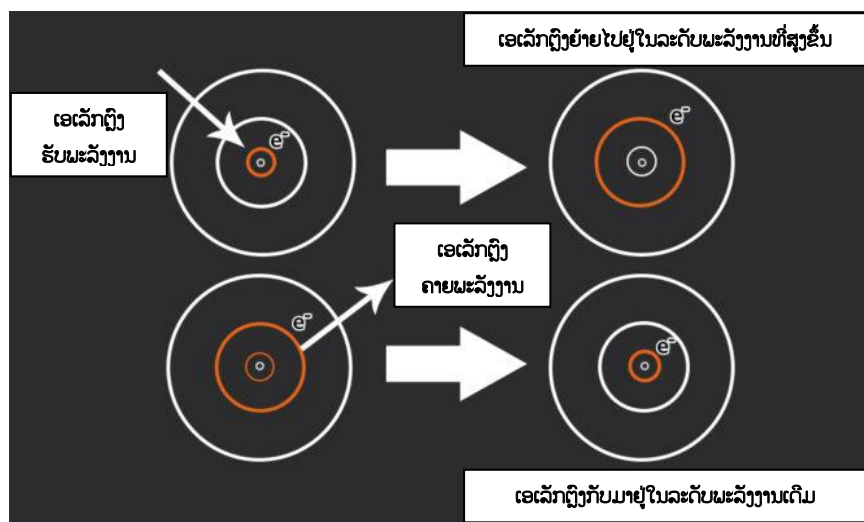


ຖ້າຫາກເຮົາເປັນນັກວິທະຍາສາດ ເຮົາຈະສາມາດເຫັນທາດໂລຫະ ຊຶ່ງໂດຍທົ່ວໄປມີຄຸນສົມບັດເປັນໂລຫະ ມັນວາວ, ອະຕອມຂອງທາດທີ່ເປັນໂລຫະຈະມີການສູນເສຍອາຍອນອອກໄປໄດ້ງ່າຍເນື່ອງຈາກອາຍອນອາດຢູ່ກັນຢ່າງອິດສະຫລະ ຈຶ່ງເຮັດໃຫ້ອະຕອມຂອງໂລຫະກາຍເປັນໄອອອນບວກ ແລະ ເມື່ອທາດໂລຫະເຫຼົ່ານີ້ລວມຕົວກັບທາດ

ອື່ນໆ ໃນຕາຕະລາງທາດຈົນເກີດເປັນສານປະກອບ ວິທີໜຶ່ງທີ່ຈະຊ່ວຍໃຫ້ເຮົາທົດສອບສານປະກອບຊຶ່ງມີທາດໂລຫະເປັນອົງປະກອບໄດ້ ກໍຄື: ການເຜົາເຜື່ອກວດເບິ່ງສີຂອງແປວໄຟ ຫລື ທີ່ເອີ້ນວ່າ: FlameTest.

ການເຜົາເຜື່ອກວດເບິ່ງສີຂອງແປວໄຟ ຫລື FlameTest ເປັນການກວດສອບ ແລະ ວິເຄາະ ເພື່ອລະບຸໄອອອນຂອງໂລຫະທີ່ຢູ່ໃນສານປະກອບນັ້ນໆ ໂດຍການໃຫ້ຄວາມຮ້ອນໄປທີ່ໂລຫະ ສານປະກອບທີ່ມີໄອອອນຂອງໂລຫະຊະນິດດຽວກັນຈະໃຫ້ສີຂອງແປວໄຟທີ່ຄືກັນ ເອີ້ນໆຢ່າງວ່າ: ເມື່ອເຜົາໂລຫະນັ້ນປຸ້ບ ໄດ້ສີຫຍັງອອກມາ ກໍສາມາດລະບຸໄດ້ວ່າມີທາດໂລຫະຊະນິດໃດເປັນອົງປະກອບຢູ່ນັ້ນເອງ.

ການທີ່ໄອອອນຂອງທາດໂລຫະເຮັດໃຫ້ສີຂອງແປວໄຟແຕກຕ່າງກັນ ເພາະທັນທີທີ່ອະຕອມທີ່ໄດ້ຮັບພະລັງງານ ບໍ່ວ່າຈະທັງຈາກການເຜົາ ຫລື ຈາກກະແສໄຟຟ້າ ອີເລັກຕຣອນຈະມີພະລັງງານທີ່ສູງຂຶ້ນ ແລະ ຈະດິດຕົວເອງໄປຢູ່ໃນລະດັບພະລັງງານທີ່ສູງກວ່າລະດັບພະລັງງານເດີມ ເຮັດໃຫ້ອະຕອມບໍ່ສະຖຽນ ແລະ ເພື່ອຮັກສາຄວາມສະຖຽນຂອງອະຕອມ ອີເລັກຕຣອນຈຶ່ງຕ້ອງຄາຍພະລັງງານອອກມາ ພ້ອມທັງກັບລົງມາຢູ່ໃນລະດັບພະລັງງານທີ່ຕໍ່າກວ່າເດີມ ພະລັງງານທີ່ອີເລັກຕຣອນຄາຍອອກມານັ້ນຈະຢູ່ໃນຮູບພະລັງງານແສງ ຫລື ຄື້ນແມ່ເຫຼັກໄຟຟ້າ ນີ້ຄືສາເຫດວ່າ ເປັນຫຍັງແປວໄຟຈຶ່ງມີສີຕ່າງໆ ໂດຍສີທີ່ເຮົາເຫັນນັ້ນເປັນຄື້ນແສງທີ່ມີຄວາມເຂັ້ມສູງສຸດ ແຕ່ເນື່ອງຈາກໂລຫະແຕ່ລະຊະນິດມີໄລຍະຫ່າງລະຫວ່າງຊັ້ນພະລັງງານບໍ່ເທົ່າກັນ ຈຶ່ງເຮັດໃຫ້ໄອອອນຂອງໂລຫະຄາຍພະລັງງານອອກມາໃນປະລິມານທີ່ຕ່າງກັນ ເກີດເປັນສີຂອງແປວໄຟທີ່ຕ່າງກັນ.



ຕົວຢ່າງສີຂອງສານປະກອບໂລຫະ ເຊັ່ນ:

- ສານປະກອບລີທຽມ(Li) ໃຫ້ແປວໄຟສີແດງ
- ສານປະກອບໂຊດຽມ(Na) ໃຫ້ແປວໄຟສີເຫຼືອງ
- ສານປະກອບໂພແທດຊຽມ(K) ໃຫ້ແປວໄຟສີມ່ວງ
- ສານປະກອບຣູບິດຽມ(Rb) ໃຫ້ແປວໄຟສີແດງເຂັ້ມ
- ສານປະກອບຊີຊຽມ(Cs) ໃຫ້ແປວໄຟສີຝ້າ
- ສານປະກອບແຄລຊຽມ(Ca) ໃຫ້ແປວໄຟສີແດງອົດ
- ສານປະກອບແບຣຽມ(Ba) ໃຫ້ແປວໄຟສີຂຽວແກມເຫຼືອງ
- ສານປະກອບທອງແດງ(Cu) ໃຫ້ແປວໄຟສີຂຽວ
- ສານປະກອບແມກນີຊຽມ(Mg) ໃຫ້ແປວໄຟສີຂາວ
- ສານປະກອບເຫຼັກ(Fe) ໃຫ້ແປວໄຟສີທອງຫລືນ້ຳຕານເຫຼືອງ

ຍົກຕົວຢ່າງແຄລຊຽມຄລໍໄຣດ໌(CaCl_2) ເມື່ອນຳໄປເຜົາຈະໄດ້ແປວໄຟສີແດງອົດ ເນື່ອງຈາກວ່າມີແຄລຊຽມ(Ca) ເປັນອົງປະກອບ ຫລື ອົກຕົວຢ່າງໜຶ່ງ ຄື ໂຟແທດຊຽມໄນເຕຣດ(KNO_3) ຊຶ່ງເມື່ອນຳໄປເຜົາຈະໄດ້ແປວໄຟສີມ່ວງເພາະມີໂຟແທດຊຽມເປັນອົງປະກອບນັ້ນເອງ.

2. ອຸປະກອນ ແລະ ທາດເຄມີ

2.1 ອຸປະກອນ

- ຈອກບົກເກີຂະໜາດ 100ml
- ກະບອກຕວງຂະໜາດ 500ml
- ເຫຼັກຄີບ
- ກັບໄຟ
- ປິແປັດຂະໜາດ 20ml
- ຫຼອດແທ່ງແກ້ວຄົນສານຂະໜາດ 20cm
- ສຳລິ
- ໄສ້ສໍດຳ
- ຊິງຊັງດີຈິຕອລ 4 ຕຳແໜ່ງ
- ຕະກຽງເຫຼົ້າ 90°

2.2 ທາດເຄມີ

- ທາດລະລາຍນາຕຼີອອມກູ່ຣີວ(NaCl)
- ທາດລະລາຍກາລີອອມກູ່ຣີວ(KCl)
- ທາດລະລາຍການຊີອອມກູ່ຣີວ(CaCl_2)
- ທາດລະລາຍທອງຊຸນຟັດອີມ 5 ໂມເລກຸນນໍ້າ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)
- ທາດລະລາຍບາລີອອມກູ່ຣີວ(BaCl_2)
- ທາດລະລາຍນາຕຼີອອມອາເຊຕາດ(CH_3COONa)
- ນໍ້າກັ່ນ.
- ເອທານອລ(Ethanol) 95%

3. ວິທີປະຕິບັດ

3.1 ການກະກຽມການທົດລອງ

- 1) ຊັ່ງເອົາທາດບາລີອອມກູ່ຣີວ(BaCl_2), ນາຕຼີອອມກູ່ຣີວ(NaCl), ກາລີອອມກູ່ຣີວ(KCl), ການຊີອອມກູ່ຣີວ(CaCl_2), ນາຕຼີອອມອາເຊຕາດ(CH_3COONa) ແລະ ທອງຊຸນຟັດອີມ 5 ໂມເລກຸນນໍ້າ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) ຢ່າງລະ 1.0g ໃສ່ລົງໃນຈອກບົກເກີແຕ່ລະຈອກ ແລ້ວຕື່ມນໍ້າກັ່ນຢ່າງລະ 10ml ລົງໃນຈອກ ແລະ ໃຊ້ຫຼອດແທ່ງແກ້ວຄົນສານ ຄົ້ນຈົນກວ່າທາດລະລາຍໝົດ.
- 2) ນຳເອົາເຫຼົ້າ 90° ໃສ່ລົງໃນຈອກບົກເກີແຕ່ລະຈອກຢ່າງລະ 10ml ຄົ້ນໃຫ້ເຂົ້າກັນດີ

3.2 ຂັ້ນຕອນການທົດລອງ

- ສຳລັບໃຊ້ສຳລິ(1)

- 1) ໃຊ້ເຫຼັກຄືບໜີບເອົາສຳລິ ແລ້ວ ຈຸ່ມລົງໃນທາດລະລາຍທີ່ກຽມໄວ້.
- 2) ຫຼັງຈາກນັ້ນນຳເອົາສຳລິທີ່ຈຸ່ມນັ້ນໄປຈຸດດ້ວຍແປວໄຟຕະກຽງເຫຼົ້າ 90° ຢູ່ໃກ້ຈອກບົກເກີທີ່ບັນຈຸນ້ຳ(ຈອກບົກເກີທີ່ບັນຈຸນ້ຳ ໃຊ້ເພື່ອເອົາໄວ້ມອດໄຟ ຫຼື ຖິ້ມສຳລິທີ່ຈຸດແລ້ວ).
- 3) ສັງເກດສີຂອງແປວໄຟທີ່ເກີດຂຶ້ນ ແລະ ບັນທຶກຜົນ.

➤ **ສຳລັບໃຊ້ໄສ້ສໍາ(2)**

- 1) ນຳເອົາໄສ້ສໍາຈຸ່ມລົງໃນທາດລະລາຍທີ່ກຽມໄວ້.
- 2) ຫຼັງຈາກນັ້ນນຳເອົາໄສ້ສໍາທີ່ຈຸ່ມນັ້ນໄປຈຸດດ້ວຍແປວໄຟຕະກຽງເຫຼົ້າ 90° ຢູ່ໃກ້ຈອກບົກເກີທີ່ບັນຈຸນ້ຳ (ຈອກບົກເກີທີ່ບັນຈຸນ້ຳ ໃຊ້ເພື່ອເອົາໄວ້ມອດໄຟ ຫຼື ຖິ້ມສຳລິທີ່ຈຸດແລ້ວ).
- 3) ສັງເກດສີຂອງແປວໄຟທີ່ເກີດຂຶ້ນ ແລະ ບັນທຶກຜົນ.

4. ຜົນການທົດລອງ

ຕາຕະລາງບັນທຶກຜົນ

ລດ	ທາດເຄມີທີ່ໃຊ້ທົດສອບ	ສີຂອງແປວໄຟ(1)	ສີຂອງແປວໄຟ(2)
1	ທອງຊຸນຟັດອີມ 5 ໂມເລກຸນ ນ້ຳ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)		
2	ການຊີອອມກຳຣິວ(CaCl_2)		
3	ບາລີອອມກຳຣິວ(BaCl_2)		
4	ນາຕຣີອອມອາເຊຕາດ (CH_3COONa)		
5	ກາລີອອມກຳຣິວ(KCl)		
6	ນາຕຣີອອມກຳຣິວ(NaCl)		

5. ສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ

- 1) ຈາກຜົນຂອງການທົດລອງນັກສຶກສາສາມາດອະທິບາຍກ່ຽວກັບສີຂອງແປວໄຟມີການຟົວຜັນກັບທາດມູນຄືແນວໃດ?
- 2) ນອກຈາກການຈຳແນກທາດເຄມີດ້ວຍການສັງເກດສີຂອງແປວໄຟແລ້ວນັກສຶກສາຍັງມີວິທີການແນວໃດເພື່ອກວດສອບທາດເຄມີຊະນິດຕ່າງໆ ? (ຈົ່ງອະທິບາຍ)

❖ **ຜົນໄດ້ຮັບ**

(ສາມາດເຮັດຕາມ ຫຼື ຖ່າຍທອດສິ່ງທີ່ໄດ້ຮຽນຮູ້ນັ້ນໄດ້)

- ບອກຄວາມໝາຍສີຂອງແປວໄຟໄດ້.
- ຈຳແນກສີຂອງແປວໄຟໂລຫະບາງຊະນິດໄດ້.
- ສາມາດກະກຽມອຸປະກອນ ແລະ ທາດເຄມີໄດ້.
- ສາມາດປະຕິບັດການທົດລອງການທົດສອບສີຂອງແປວໄຟໂລຫະໄດ້.
- ສາມາດບັນທຶກການທົດລອງ ແລະ ຂຽນບົດລາຍງານໄດ້.

ຄໍາຖາມ

- 1) ບອກຄຸນລັກສະນະທາງຟີຊິກ ແລະ ເຄມີຂອງນາຕຼີອອມ(Na)?
- 2) ບອກຄຸນລັກສະນະທາງຟີຊິກ ແລະ ເຄມີຂອງກາລີອອມ(K)?
- 3) ຂຽນປົດລາຍງານການທົດສອບສີຂອງແປວໄຟໂລຫະ?

ບົດທີ 9

ການວິເຄາະຫາປະລິມານຂອງກູ່ໃນນໍ້າໂດຍການໄຕຕຼູຕຼູດ

ເວລາ 4 ຊົ່ວໂມງ

ຈຸດປະສົງ: ໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດ:

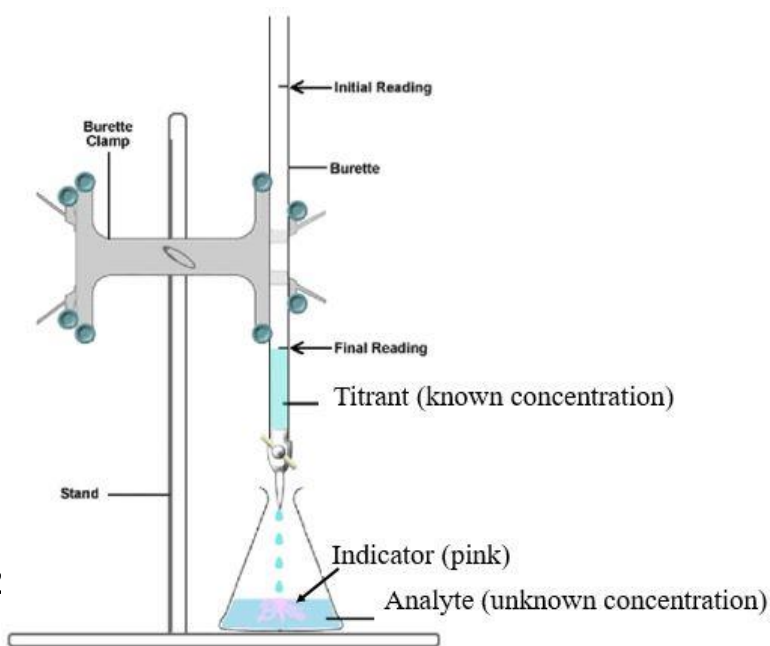
- ຊອກຫາຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນກູ່ໃນນໍ້າໂດຍການໄຕຕຼູຕຼູດໄດ້.

1. ທິດສະດີທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ



ການໄຕເຕຼດ(titration) ຄື: ຂະບວນການຫາປະລິມານສານໂດຍວິທີໃຊ້ສານລະລາຍມາຕະຖານທີ່ຮູ້ຄວາມເຂັ້ມຊັ້ນແນ່ນອນໃຫ້ເຮັດປະຕິກິລິຍາກັບສານຕົວຢ່າງ ໂດຍອາໄສຫຼັກການເກີດປະຕິກິລິຍາລະຫວ່າງສານທີ່ບັນຈຸໃນບົວເຣດ ເອີ້ນວ່າ: ຕົວໄຕເຕຼດ ຫລື ໄທແທຣນ(titrant) ກັບສານລະລາຍທີ່ຢູ່ໃນຂວດຮູບຊົມຟູ ເອີ້ນວ່າ: ຕົວຖືກໄຕເຕຼດ.

ການໄຕເຕຼດປະຕິກິລິຍາລະຫວ່າງກົດກັບເບດ(acid-base titration) ຈຶ່ງເປັນການນຳສານລະລາຍກົດ ຫລື ເບດຕົວຢ່າງທີ່ຕ້ອງການວິເຄາະຫາປະລິມານມາເຮັດການໄຕເຕຼດກັບສານລະລາຍມາດຕະຖານທີ່ຮູ້ຄ່າຄວາມເຂັ້ມຊັ້ນແນ່ນອນ ເວົ້າໄດ້ວ່າ: ຖ້າສານລະລາຍຕົວຢ່າງເປັນສານລະລາຍກົດ ກໍ່ຕ້ອງໃຊ້ສານລະລາຍມາດຕະຖານເປັນເບດ ນຳມາເຮັດການໄຕເຕຼດ ແລ້ວບັນທຶກບໍລິມາດຂອງສານລະລາຍມາດຕະຖານທີ່ໃຊ້ໃນການເຮັດປະຕິກິລິຍາພໍດີກັນ ຈາກນັ້ນ, ນຳໄປຄິດໄລ່ຫາປະລິມານຂອງສານຕົວຢ່າງຕໍ່ໄປ ຫລື ທາງກົງກັນຂ້າມ ຖ້າໃຊ້ສານລະລາຍຕົວຢ່າງເປັນເບດ ກໍ່ຕ້ອງໃຊ້ສານລະລາຍມາດຕະຖານເປັນກົດ.



2. ອຸປະກອນ ແລະ ເ

2.1 ອຸປະກອນ

- ບົວເຣດ ຂະໜາດ 50ml
- ຈອກບິກເກີ ຂະໜາດ 250ml
- ແກ້ວຮູບຈວຍ
- ຂວດວັດບໍລິມາດ ຂະໜາດ 250ml

2.2 ທາດເຄມີ

- ທາດລະລາຍມາດຕະຖານເງິນນິຕຼັດ(AgNO_3) 0.01N

- ທາດລະລາຍມາດຕະຖານດີໂກຼມມັດກາລີອອມ(K_2CrO_4) 5%
- ນໍ້າຕົວຢ່າງ

3. ວິທີປະຕິບັດ

- ກຽມທາດເຄມີ
 - ທາດລະລາຍມາດຕະຖານເງິນນິຕຼາດ($AgNO_3$) 0.01N: $AgNO_3$ ຈຳນວນ 1.6989g ໃນນໍ້າກັ້ນ ແລະ ປັບບໍລິມາດໃຫ້ເປັນ 1000ml, ແລ້ວເກັບໄວ້ໃນຂວດມືດເພື່ອປ້ອງກັນການເກີດປະຕິກິລິຍາ.
- ການວິເຄາະປະລິມານຄູ່ໄລໃນນໍ້າຕົວຢ່າງ
 - 1) ດູດເອົານໍ້າຕົວຢ່າງ 50ml ໃສ່ໃນແກ້ວຮູບຈວຍຂະໜາດ 250ml.
 - 2) ຕື່ມທາດລະລາຍດີໂກຼມມັດກາລີອອມ(K_2CrO_4) Indicator) ຢອດໃສ່ທາດລະລາຍດັ່ງກ່າວຈົນກ່ວາຈະປ່ຽນເປັນສີເຫຼືອງອ່ອນ.
 - 3) ຮ່າຍທາດລະລາຍມາດຕະຖານເງິນນິຕຼາດ($AgNO_3$) 0.01N ໃສ່ໃນບົວເຣດທີ່ສະອາດ ແລະ ແຫ້ງດີ.
 - 4) ຈາກນັ້ນ, ນຳເອົາທາດລະລາຍດັ່ງກ່າວມາໄຕ້ເຖິງກັບດີໂກຼມມັດກາລີອອມ(K_2CrO_4) Indicator) ຈົນກ່ວາທາດລະລາຍສີເຫຼືອງອ່ອນຈະກາຍເປັນສີນໍ້າຕານແດງ ແລ້ວຈຶ່ງຢຸດຕິການໄຕ້ເຖິງ.
 - 5) ບັນທຶກບໍລິມາດຂອງທາດລະລາຍມາດຕະຖານເງິນນິຕຼາດ($AgNO_3$) 0.01N ທີ່ໃຊ້ໄປ.

4. ຜົນການທົດລອງ

ຕາຕະລາງບັນທຶກຜົນ

ປະລິມານຂອງທາດ	ທາດລະລາຍເງິນນິຕຼາດ ($AgNO_3$)	ດີໂກຼມມັດກາລີອອມ (K_2CrO_4) Indicator)	ປາກົດການທີ່ເກີດຂຶ້ນ ໃນການໄຕ້ເຖິງ
ບໍລິມາດສະເລ່ຍ			
ຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນ			

5. ສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ

- 1) ຈົ່ງຂຽນສົມຜົນປະຕິກິລິຍາເຄມີທີ່ເກີດຂຶ້ນ ?
- 2) ເປັນຫຍັງເມື່ອເຖິງຈຸດຢຸດຕິແລ້ວຈຶ່ງມີສີບົວເກີດຂຶ້ນ?

❖ ຜົນໄດ້ຮັບ

(ສາມາດເຮັດຕາມ ຫຼື ຖ່າຍທອດສິ່ງທີ່ໄດ້ຮຽນຮູ້ນັ້ນໄດ້)

- ຊອກຫາຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນໃນນໍ້າໂດຍການໄຕ້ເຖິງໄດ້.
- ສາມາດກະກຽມອຸປະກອນ ແລະ ທາດເຄມີໄດ້.
- ສາມາດປະຕິບັດການທົດລອງການວິເຄາະຫາປະລິມານຂອງໜຶ່ງໃນນໍ້າໂດຍການໄຕ້ເຖິງໄດ້.
- ສາມາດບັນທຶກການທົດລອງ ແລະ ຂຽນບົດລາຍງານໄດ້.

ຄໍາຖາມ

- 1) ການໄຕ້ເຖິງແມ່ນຫຍັງ?
- 2) ເປັນຫຍັງຈຶ່ງໃຊ້ທາດລະລາຍດີໂກຼມມັດກາລີອອມ(K_2CrO_4) ເປັນຕົວ Indicator ໃນການໄຕ້ເຖິງ?
- 3) ບອກຄຸນສົມບັດ, ຄວາມສ່ຽງ ແລະ ການນໍາໃຊ້ທາດລະລາຍດີໂກຼມມັດກາລີອອມ(K_2CrO_4)?
- 4) ຂຽນບົດລາຍງານການວິເຄາະຫາປະລິມານຂອງກູ້ໃນນໍ້າໂດຍການໄຕ້ເຖິງ?

ບົດທີ 10

ການແຍກດ້ວຍວິທີໂຄຣມາໂຕກຣາຟີແບບເຈ້ຍ

ເວລາ 4 ຊົ່ວໂມງ

ຈຸດປະສົງ: ໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດ:

- ບອກການແຍກດ້ວຍວິທີໂຄຣມາໂຕກຣາຟີແບບເຈ້ຍໄດ້.
- ອະທິບາຍການແຍກສານຕົວຢ່າງຂອງສານປະສົມໄດ້.

1. ທິດສະດີທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ

ວິທີໂຄຣມາໂຕກຣາຟີແມ່ນຂະບວນການແຍກສີຕ່າງໆໃນທາດປະສົມອອກຈາກກັນ ເຊິ່ງທາດທີ່ປະສົມເນື້ອດຽວກັນ ໂດຍອາໄສວັດຖຸດູດຊັບ ແລະ ທາດຜາລະລາຍ. ວັດຖຸໃດທີ່ດູດຊັບໄດ້ຫຼາຍກໍຈະເຮັດໃຫ້ສີແຜ່ອອກໄປຫຼາຍ. ກົງກັນຂ້າມວັດຖຸທີ່ດູດຊັບໄດ້ໜ້ອຍ ກໍຈະເຮັດໃຫ້ສີແຜ່ອອກໄປໄດ້ໜ້ອຍ. ເມື່ອຢອດສີໃສ່ວັດຖຸພຽງຢອດດຽວ ແລະ ປະໄວ້ໄລຍະໜຶ່ງສີຈະແຜ່ອອກໄປ ເມື່ອແຫ້ງກໍຈະບໍ່ເຄື່ອນທີ່ຕໍ່ໄປ, ແຕ່ຖ້າເຮົາແຊ່ວັດຖຸລົງໃນທາດ ຜາລະລາຍ ສີກໍຈະເຄື່ອນທີ່ໄປຢ່າງຕໍ່ເນື່ອງ. ດັ່ງນັ້ນ, ວັດຖຸຊະນິດຕ່າງໆຈຶ່ງເຮັດໜ້າທີ່ເປັນຕົວດູດຊັບແຕກຕ່າງກັນ ພາໃຫ້ທາດເຄື່ອນທີ່ໄປໄດ້ໄກຕ່າງກັນ ແລະ ຖ້າຕົວລະລາຍບໍ່ແຫ້ງກໍຈະເຄື່ອນທີ່ໄປຢ່າງຕໍ່ເນື່ອງ.

ໂຄຣມາໂຕກຣາຟີແບບເຈ້ຍ(paper chromatography) ເປັນເທັກນິກການແຍກສານຊຶ່ງເຈ້ຍເປັນເຝດຢູ່ກັບທີ່ ຊຶ່ງເຈ້ຍຈະປະກອບດ້ວຍເຊລລູໂລດ ແລະ ນ້ຳປົນຢູ່ນ້ອຍ ສ່ວນເຝດເຄື່ອນທີ່ອາດເປັນຕົວເຮັດລະລາຍອິນຊີຫລືນ້ຳ.

2. ອຸປະກອນ ແລະ ທາດເຄມີ

2.1 ອຸປະກອນ

- ເຈ້ຍຕອງ ຫຼື ເຈ້ຍຊີມຊັບ ຂະໜາດ 2 cm x 6 cm, 2 ແຜ່ນ
- ສີຂາວ 2 ແທ່ງ
- ຈອກບົກເກີ້ 100ml 4 ໜ່ວຍ

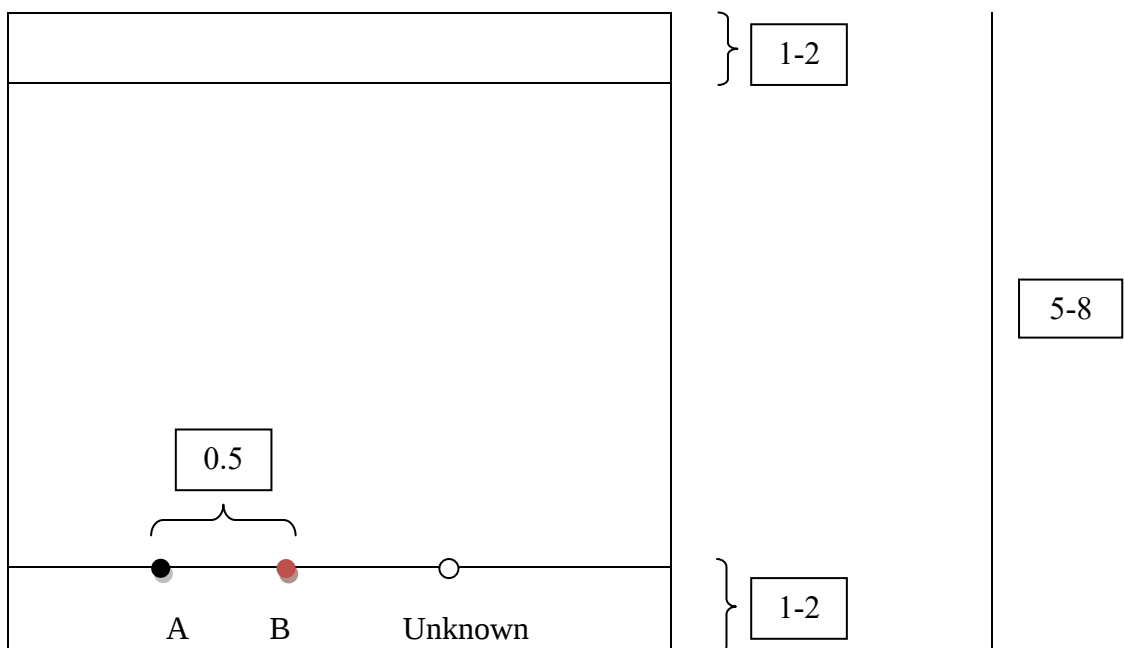
- ບັນທັດ

2.2 ທາດເຄມີ

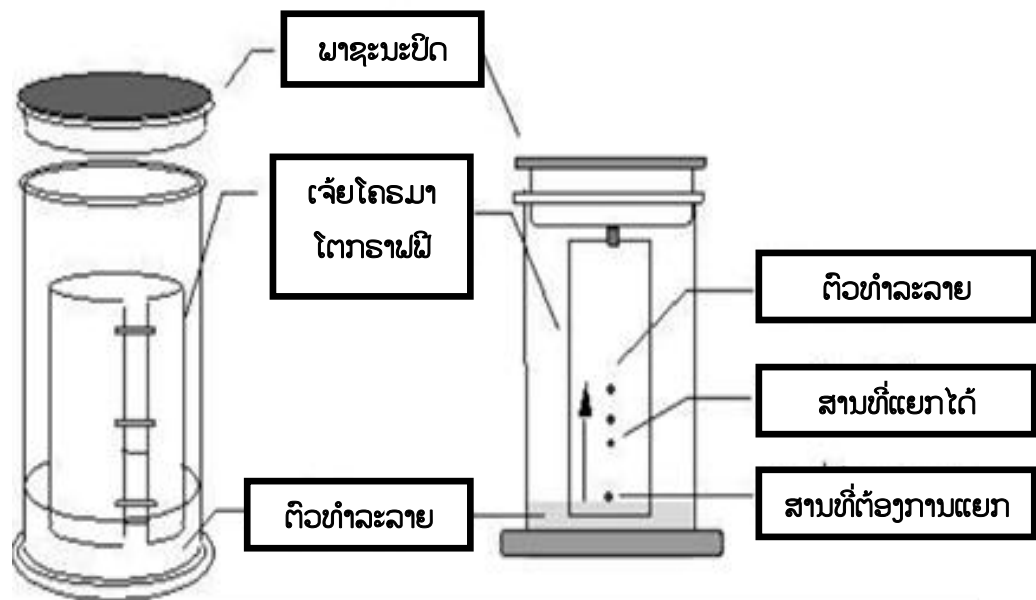
- ນ້ຳເມັກສີແດງ
- ນ້ຳເມັກສີດຳ
- ນ້ຳເມັກສີຟ້າ
- ນ້ຳ
- ເຫຼົ້າ 90 °C

3. ວິທີປະຕິບັດ

- 1) ຕັດເຈ້ຍຕອງໃຫ້ໄດ້ຂະໜາດ 2cm x 6cm ໃຊ້ບັນທັດແທກເລີ່ມແຕ່ສິ້ນເຈ້ຍຂຶ້ນມາໃຫ້ໄດ້ 2 cm, ໝາຍຈຸດໄວ້, ໃຊ້ໄມ້ແຫຼມຈຸ່ມນ້ຳເມັກແລ້ວມາຈຳໃສ່ເຈ້ຍທີ່ໝາຍໄວ້ໃຫ້ເຂັ້ມດ້ວຍການຈຳໃສ່ຫຼາຍເທື່ອ, ແຕ່ລະເທື່ອປະໃຫ້ແຫ້ງ ແລ້ວຈຶ່ງຈຳໃໝ່.
- 2) ໃຊ້ບັນທັດແທກເລີ່ມແຕ່ສິ້ນສໍາຂາວຂຶ້ນມາໃຫ້ໄດ້ 1 cm, ໝາຍຈຸດໄວ້, ໃຊ້ໄມ້ແຫຼມຈຸ່ມນ້ຳເມັກແລ້ວມາຈຳໃສ່ເຈ້ຍທີ່ໝາຍໄວ້ໃຫ້ເຂັ້ມດ້ວຍການຈຳໃສ່ຫຼາຍເທື່ອ, ແຕ່ລະເທື່ອປະໃຫ້ແຫ້ງ ແລ້ວຈຶ່ງຈຳໃໝ່.
- 3) ຖອກນ້ຳ ແລະ ເຫຼົ້າ 90 °C ໃສ່ຈອກບົກເກີ ຢ່າງລະ 1 cm ແລ້ວເອົາເຈ້ຍ ແລະ ສິ້ນສໍາຂາວທີ່ຈຳສີຈຸ່ມລົງ ໃນຈອກ.
- 4) ຕິດສິ້ນໜຶ່ງຂອງເຈ້ຍໃສ່ຝາຈອກ ຫຼື ທົບສິ້ນເທິງ ເພື່ອເກາະໃສ່ປາກຈອກ ແລະ ສິ້ນໜຶ່ງຈຸ່ມລົງໃນຈອກນັ້ນໃຫ້ຈຸດຈຳເມັດສີຢູ່ເທິງໜ້ານ້ຳ (ສຳລັບສໍາຂາວໃຫ້ເອົາຕັ້ງໃສ່ເຄິ່ງກາງຂອງບົກເກີເລີຍ). ສັງເກດ ແລະ ບັນທຶກຜົນ.



ການແຕ້ມເສັ້ນ Base line Solvent front ແລະ ຈຸດຂອງຕົວຢ່າງສານລະລາຍ



ການວາງເຈ້ຍໂຄຣມາໂຕກຣາຟຟີໃນໂຖທີ່ບັນຈຸເຟດເຄື່ອນທີ່

4. ການບັນທຶກຜົນ

ຕາຕະລາງບັນທຶກຜົນ

ລຳດັບ	ການປ່ຽນແປງ ແລະ ຄວາມສູງຂອງສີ	
	ນ້ຳ	ເຫຼົ້າ 90 °C

5. ຫຼຸບຜົນການທົດລອງ

- 1) ວັດຖຸຊະນິດໃດສາມາດແຍກສີໄດ້ດີ? ຍ້ອນຫຍັງ?
- 2) ທາດຟາລະລາຍຊະນິດໃດສາມາດແຍກສີໄດ້ດີ? ຍ້ອນຫຍັງ ?

❖ ຜົນໄດ້ຮັບ

(ສາມາດເຮັດຕາມ ຫຼື ຖ່າຍທອດສິ່ງທີ່ໄດ້ຮຽນຮູ້ນັ້ນໄດ້)

- ສຶກສາວິທີການແຍກດ້ວຍວິທີໂຄຣມາໂຕກຣາຟຟີແບບເຈ້ຍໄດ້.

- ອະທິບາຍການແຍກສານຕົວຢ່າງຂອງສານປະສົມໄດ້.
- ສາມາດກະກຽມອຸປະກອນ ແລະ ທາດເຄມີໄດ້.
- ສາມາດປະຕິບັດການທົດລອງການແຍກດ້ວຍວິທີໂຄຣມາໂຕກຣາຟີແບບເຈ້ຍໄດ້.
- ສາມາດບັນທຶກການທົດລອງ ແລະ ຂຽນບົດລາຍງານໄດ້.

ຄໍາຖາມ

- 1) ໂຄຣມາໂຕກຣາຟີແມ່ນຫຍັງ?
- 2) ການແຍກດ້ວຍວິທີໂຄຣມາໂຕກຣາຟີແບບເຈ້ຍມີຄືແນວໃດ?
- 3) ເປັນຫຍັງຈຶ່ງໃຊ້ທາດລະລາຍດີໂກຼມມັດກາລີອອມ(K_2CrO_4) ເປັນຕົວ Indicator ໃນການໄຕ້ເຕຼດ?
- 4) ບອກຄຸນສົມບັດ, ຄວາມສ່ຽງ ແລະ ການນໍາໃຊ້ທາດລະລາຍດີໂກຼມມັດກາລີອອມ(K_2CrO_4)?
- 5) ຂຽນບົດລາຍງານການວິເຄາະຫາປະລິມານຂອງກູ້ໃນນໍ້າໂດຍການໄຕ້ເຕຼດ?

ບົດທີ 11

ປະຕິກິລິຍາການປຸງແຕ່ງແອສເທີ(Esterfication)

ເວລາ 4 ຊົ່ວໂມງ

ຈຸດປະສົງ: ໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດ:

- ອະທິບາຍປະຕິກິລິຍາການປຸງແຕ່ງແອສເທີ(Esterfication)ໄດ້.
- ປຸງແຕ່ງແອສເທີ(Esterfication)ໄດ້.

1. ທິດສະດີທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ

ປະຕິກິລິຍາເຄມີທີ່ເກີດຂຶ້ນລະຫວ່າງການກໍ່ຕົວຂອງແອສເທີເອີ້ນວ່າ: ແອສເທີຟິເຄຊັນ(Esterification), ແອສເທີຟິເຄຊັນ(Esterification) ເປັນຂະບວນການລວມກົດອິນຊີ(RCOOH) ກັບແອລກໍຮ໌(ROH) ເພື່ອສ້າງ ແອສເທີ(RCOOR) ແລະ ນໍ້າ ຫລື ປະຕິກິລິຍາເຄມີເຮັດໃຫ້ເກີດຜະລິດຕະພັນແອສເທີຢ່າງນ້ອຍໜຶ່ງຊະນິດ ແອສເທີໄດ້ມາຈາກປະຕິກິລິຍາແອສເທີຟິເຄຊັນ(Esterification) ຂອງແອລກໍຮ໌ ແລະ ກົດກາກໂບຊິລິກ.

2. ອຸປະກອນ ແລະ ທາດເຄມີ

2.1 ອຸປະກອນ

- ບົກເກີ ຂະໜາດ 250ml
- ຫຼອດທົດລອງ ຂະໜາດກາງ 4 ຫຼອດ
- ປິເປດ+ຈຸກຢາງ
- ຄຽງ 3 ຂາ
- ຕາໜ່າງກັນຄວາມຮ້ອນ
- ກັບໄຟ
- ຕະກຽງເຫຼົ້າ 90°

2.2 ທາດເຄມີ

- ອາຊິດອາເຊຕິກ(CH_3COOH) ເຂັ້ມຂຸ້ນ
- ອາຊິດຊຸນຟູຣິກ(H_2SO_4) ເຂັ້ມຂຸ້ນ
- Ethanol($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)
- Methanol(CH_3OH)
- Butanol($\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$)
- Pentanol($\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$)

3. ວິທີປະຕິບັດ

- 1) ໃສ່ອາຊິດອາເຊຕິກ(CH_3COOH) ເຂັ້ມຊັ້ນ 1ml ລົງໃນຫຼອດທົດລອງແລ້ວດົມກິ່ນ, ຈາກນັ້ນ, ຕື່ມ Ethanol($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) 2ml, ແລ້ວຕື່ມອາຊິດຊຸນຟູຣິກ(H_2SO_4) ເຂັ້ມຊັ້ນ 2 ຢອດ, ດົມກິ່ນ ແລ້ວບັນທຶກຜົນ.
- 2) ນຳຫຼອດທົດລອງທີ່ບັນຈຸທາດໃນຂໍ້ທີ1 ໄປຈຸ່ມລົງໃນນ້ຳທີ່ກຳລັງຕື່ມດ້ວຍໄຟອ່ອນໆ ປະມານ 6 ນາທີ. ຈາກນັ້ນ, ສັງເກດການປ່ຽນແປງ, ດົມກິ່ນ ແລະ ບັນທຶກຜົນ.
- 3) ເຮັດການທົດລອງຄືກັນກັບຂໍ້ທີ1 ແລະ ຂໍ້ທີ2 ແຕ່ໃຊ້ທາດເຄມີແຕ່ລະຄັ້ງທີ່ກຳນົດຕໍ່ໄປນີ້ແທນຄື: ອາຊິດອາເຊຕິກ(CH_3COOH)ກັບButanol($\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$); Methanol(CH_3OH)ກັບອາຊິດອາເຊຕິກ(CH_3COOH); ອາຊິດອາເຊຕິກ(CH_3COOH)ກັບPentanol($\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$).

4. ການບັນທຶກຜົນ

ຕາຕະລາງບັນທຶກຜົນ

ທາດຕົວຢ່າງ	ປະກົດການທີ່ເກີດຂຶ້ນ			
	ສີ	ກິ່ນ		ການຕົກຝົກ
		ກ່ອນຕື່ມ	ຫຼັງຕື່ມ	
$(\text{CH}_3\text{COOH}) + (\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})$				
$(\text{CH}_3\text{COOH}) + (\text{C}_4\text{H}_9\text{OH})$				
$(\text{CH}_3\text{COOH}) + (\text{CH}_3\text{OH})$				
$(\text{CH}_3\text{COOH}) + (\text{Pentanol}(\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}))$				

5. ສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ

- 1) ຈົ່ງຂຽນສົມຜົນປະຕິກິລິຍາທີ່ເກີດຂຶ້ນ ພ້ອມທັງບອກຊື່ຜະລິດຕະພັນທີ່ໄດ້ຮັບ?

❖ ຜົນໄດ້ຮັບ

(ສາມາດເຮັດຕາມ ຫຼື ຖ່າຍທອດສິ່ງທີ່ໄດ້ຮຽນຮູ້ນັ້ນໄດ້)

- ອະທິບາຍປະຕິກິລິຍາລະຫວ່າງອາຊິດອົງຄະທາດກັບເຫຼົ້າໄດ້.
- ຂຽນສົມຜົນປະຕິກິລິຍາທີ່ເກີດຂຶ້ນ ພ້ອມບອກຊື່ທາດຜະລິດຕະພັນໄດ້.
- ສາມາດກະກຽມອຸປະກອນ ແລະ ທາດເຄມີໄດ້.
- ສາມາດປະຕິບັດການທົດລອງໄດ້.
- ສາມາດບັນທຶກການທົດລອງ ແລະ ຂຽນບົດລາຍງານໄດ້.

ຄໍາຖາມ

- 1) ແອສເທີ(Esterficaton)ແມ່ນຫຍັງ?
- 2) ແອສເທີ(Esterficaton)ເກີດຂຶ້ນມາຈາກໄສ?
- 3) ເພິ່ນສາມາດປຸງແຕ່ງແອສເທີ(Esterficaton) ໃນຫ້ອງທົດລອງໄດ້ ຫຼື ບໍ່?(ອະທິບາຍລະອຽດ)
- 4) ຂຽນບົດລາຍງານການປະຕິກິລິຍາການປຸງແຕ່ງແອສເທີ(Esterficaton)?

ບົດທີ 12

ການປຸງແຕ່ງສະບູ

ເວລາ 4 ຊົ່ວໂມງ

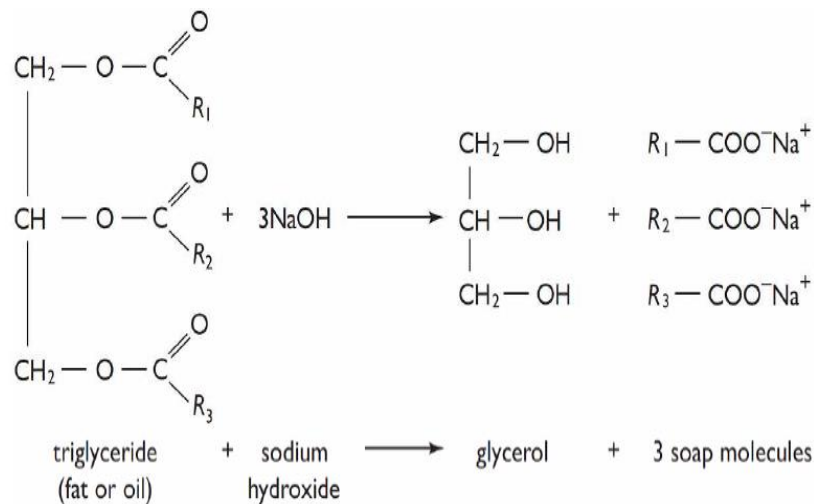
ຈຸດປະສົງ: ໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດ:

- ປຸງແຕ່ງສະບູໄດ້.
- ບອກວິທີການປຸງແຕ່ງສະບູໄດ້.

1. ທິດສະດີທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ

ສະບູ (soap) ແມ່ນຜະລິດຕະພັນທີ່ໄດ້ຈາກປະຕິກິລິຍາລະຫວ່າງໄຂມັນ ຫຼື ນ້ຳມັນ (ຕຣິສະເຕຣິນ) ກັບບາເຊີ (NaOH ຫຼື KOH). ເມື່ອສະບູລະລາຍໃນນ້ຳຈະແຕກຕົວເປັນອີອົງບວກ ແລະ ອີອົງລົບ ແລະ ເບື້ອງທີ່ບໍ່ມີຂົ້ວຈະໄປຈັບກັບນ້ຳມັນ ຫຼື ສິ່ງສີກະປົກ.

ຂະບວນການກາຍເປັນສະບູ (Saponification) ໃນປະຕິກິລິຍານີ້ ໄຂມັນຕຣິກລີດຈະສະຫຼາຍດ້ວຍນ້ຳ (Hydrolyze) ກາຍເປັນອາຊິດໄຂມັນອິດສະຫຼະ ແລະ ອາຊິດໄຂມັນອິດສະຫຼະຈະລວມຕົວກັບອີອົງໂລຫະຈຸ I A ຈົນກາຍເປັນສະບູຫຍາບ ແລະ ກລີເຊໂຣລ, ກລີເຊໂຣລເຮັດໜ້າທີ່ເປັນທາດເຮັດໃຫ້ອ່ອນໂຍນ ຫຼື ອາດຈະຖືກແຍກອອກເພື່ອນ້ຳໄປໃຊ້ເປັນປະໂຫຍດຢ່າງອື່ນ.



2. ອຸປະກອນ ແລະ ທາດເຄມີ

2.1 ອຸປະກອນ

- ຈອກບົກເກີຂະໜາດ 250 ml
- ແທ່ງແກ້ວ 1 ອັນ
- ຕາໜ່າງກັນຄວາມຮ້ອນ
- ກັບໄຟ

- ຊົງຊັງດີຈິຕອລ 4 ຕຳແໜ່ງ
- ຄຽງ 3 ຂາ
- ຕຸກນ້ຳຕົ້ມ
- ກະບອກຕວງ
- ຕະກຽງເຫຼົ້າ 90
- ເຄື່ອງວັດແທກອຸນຫະພູມ

2.2 ທາດເຄມີ

- ນ້ຳມັນຝືດ 100ml
- ນ້ຳ 25ml
- NaOH 25ml ເຂັ້ມຊັ້ນ 10M

3. ວິທີປະຕິບັດ

- 1) ຕົ້ມນ້ຳມັນຝືດ 100ml ໃຫ້ໄດ້ອຸນຫະພູມ 90 °C ມອດໄຟ.
- 2) ຄ່ອຍໆຖອກທາດລະລາຍ NaOH 10M ຈຳນວນ 25ml ລົງໃສ່ນ້ຳມັນຝືດ ພ້ອມທັງຄົນໃຫ້ທາດລະລາຍເປັນເນື້ອດຽວກັນ
- 3) ປະໄວ້ປະມານ 12 ຊົ່ວໂມງ ເຮົາກໍ່ຈະໄດ້ສະບູກ້ອນຕາມທີ່ຕ້ອງກາ (ກໍລະນີຢາກໃຫ້ມີກິ່ນຫອມໃຫ້ໃສ່ນ້ຳຫອມ ຫຼື ນ້ຳໃບເຕີຍ ປະສົມ).

4. ການບັນທຶກຜົນ

ຕາຕະລາງບັນທຶກຜົນ

ຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງ NaOH ທີ່ໃຊ້	ລັກສະນະຂອງສະບູ:

5. ສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ

- 1) ຈົ່ງຂຽນປະຕິກິລິຍາການເກີດເປັນສະບູ?
- 2) ຄຸນປະໂຫຍດຂອງສະບູມີຫຍັງແດ່?
- 3) ວິທີຄິດໄລ່ຫາຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງທາດລະລາຍ NaOH?

❖ ຜົນໄດ້ຮັບ

(ສາມາດເຮັດຕາມ ຫຼື ຖ່າຍທອດສິ່ງທີ່ໄດ້ຮຽນຮູ້ນັ້ນໄດ້)

- ບອກວິທີການປຸງແຕ່ງສະບູໄດ້.
- ຂຽນສົມຜົນປະຕິກິລິຍາການເກີດເປັນສະບູໄດ້.
- ຄິດໄລ່ຫາຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງທາດລະລາຍ NaOHໄດ້.
- ສາມາດກະກຽມອຸປະກອນ ແລະ ທາດເຄມີໄດ້.
- ສາມາດປະຕິບັດການທົດລອງໄດ້.
- ສາມາດບັນທຶກການທົດລອງ ແລະ ຂຽນບົດລາຍງານໄດ້.

ຄໍາຖາມ

- 1) ສະບູ(soap)ແມ່ນຫຍັງ?
- 2) ຂະບວນການກາຍເປັນສະບູ(Saponification) ມີຄືແນວໃດ?(ອະທິບາຍ)
- 3) ຄຸນປະໂຫຍດຂອງສະບູ(soap) ໃນຊີວິດປະຈຳວັນມີຫຍັງແດ່?
- 4) ຂຽນບົດລາຍງານການປຸງແຕ່ງສະບູ?

ບົດທີ 13

ການປຸງແຕ່ງເຫຼົ້າຈາກເຂົ້າ ແລະ ໝາກໄມ້

ເວລາ 4 ຊົ່ວໂມງ

ຈຸດປະສົງ: ໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດ:

- ປຸງແຕ່ງເຫຼົ້າຈາກເຂົ້າໄດ້.
- ປຸງແຕ່ງເຫຼົ້າຈາກໝາກໄມ້ໄດ້.
- ບອກວິທີການປຸງແຕ່ງເຫຼົ້າຈາກເຂົ້າໄດ້.
- ບອກວິທີການປຸງແຕ່ງເຫຼົ້າຈາກໝາກໄມ້ໄດ້.

1. ທິດສະດີທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ

ເຫຼົ້າ(Alcohol) ແມ່ນທາດປະສົມອົງຄະທາດ ເຊິ່ງມີຈຸ(-OH) ເປັນຈຸກຳນົດ. ການຜະລິດເຫຼົ້າສາມາດເຮັດໄດ້ຫຼາຍວິທີເຊັ່ນ ຈາກໂຮງງານອຸດສາຫະກຳ ແລະ ຜະລິດຈາກຜົນບ້ານ ໂດຍຜະລິດຈາກເຂົ້າ, ສາລີ, ແບ້ງ, ມັນຕົ້ນ ... ຖ້າເອົາແບ້ງດັ່ງກ່າວມາໝັກກັບເຊື້ອເຫຼົ້າ (ຢີສ) ກໍຈະໄດ້ເຫຼົ້າ.

ທາດແບ້ງມີຢູ່ນຳຫົວມັນ, ເມັດພືດຕ່າງໆ, ການວິເຄາະດ້ວຍນ້ຳຂອງແບ້ງຜາໃຫ້ໄດ້ນ້ຳຕານ ເຊິ່ງຜ່ານຂະບວນການໝັກຈະໄດ້ເຫຼົ້າ, ເຫຼົ້ານອກຈາກປຸງແຕ່ງໄດ້ຈາກເຂົ້າແລ້ວຍັງສາມາດປຸງແຕ່ງໄດ້ຈາກໝາກໄມ້ຫຼາຍຊະນິດອີກດ້ວຍ.

2. ອຸປະກອນ ແລະ ທາດເຄມີ

2.1 ອຸປະກອນການຜະລິດເຫຼົ້າຈາກເຂົ້າ

- ໂຖຂະໜາດ 1 ລິດ
- ຄີກ
- ສາກ
- ດອນຢາງ
- ຊິງຊັງດິຈິຕອລ 4 ຕຳແໜ່ງ
- ເຄື່ອງວັດແທກຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງເຫຼົ້າ

2.2 ທາດເຄມີການຜະລິດເຫຼົ້າຈາກເຂົ້າ

- ເຂົ້າໜຽວ
- ແບ້ງເຫຼົ້າ(ຢີສ)
- ນ້ຳ(ສຳລັບລ້າງເຂົ້າ)

2.3 ອຸປະກອນການຜະລິດເຫຼົ້າຈາກໝາກໄມ້

- ໂຖຢາງທີ່ມີຟາອັດ 1 ໜ່ວຍ
- ແກ້ວທີ່ມີຟາອັດສຳລັບໃສ່ເຫຼົ້າ

- ມີດ 1 ດວງ

2.4 ທາດເຄມີການຜະລິດເຫຼົ້າຈາກໝາກໄມ້

- ໝາກເຟືອງ/ໝາກໄມ້ຊະນິດອື່ນໆ 900g
- ນ້ຳສະອາດ
- ນ້ຳຕານຊາຍ 300g

3. ວິທີປະຕິບັດ

3.1 ວິທີປະຕິບັດການຜະລິດເຫຼົ້າຈາກເຂົ້າ

- 1) ໜັງເຂົ້າໃຫ້ສຸກ ແລະ ປະໃຫ້ເຢັນຈາກນັ້ນລ້າງດ້ວຍນ້ຳສະອາດເພື່ອໃຫ້ຢາງເຂົ້າອອກ
- 2) ນຳແປ້ງເຫຼົ້າ 3 ກ້ອນ ຫຼື ປະມານ 100g ບົດມຸ່ນລະອຽດກັບເຂົ້າໜັງທີ່ລ້າງແລ້ວປະມານ 1000g ປະສົມໃຫ້ເຂົ້າກັນດີ.
- 3) ບັນຈຸໃສ່ໃນໂຖແລ້ວຍັດໃຫ້ແໜ້ນແລ້ວໃຊ້ນົວຊີ້ແທງລົງໄປໃຫ້ເປັນຮູຢູ່ທາງກາງ.
- 4) ອັດປາກໂຖໄວ້ ແລ້ວປະໄວ້ປະມານ 4-5 ວັນ.
- 5) ສັງເກດວ່າຊ່າຂອງເຫຼົ້າວ່າອອກມາ ຫຼື ບໍ່? ຖ້ານ້ຳຊ່າຫາກອອກມາໃຫ້ເຕັມຮູທາງກາງທີ່ເຮັດໄວ້ ແລ້ວສັງເກດການຜ່າເຫຼົ້າດ້ວຍນ້ຳບໍລິສຸດໃຫ້ໄດ້ $\frac{3}{4}$ ຂອງໂຖແລ້ວໃຊ້ຜ້າປົກໄວ້ປະມານ 7 ວັນ. ສັງເກດເບິ່ງຖ້າເຫັນຂີ້ເຫຼົ້າຟຸຢູ່ເທິງໜ້ານ້ຳໃນໂຖ ແລະ ມີແມງໄມ້ຕອມຢູ່ແມ່ນສາມາດນຳໄປກັນເຫຼົ້າໄດ້.

3.2 ວິທີປະຕິບັດການຜະລິດເຫຼົ້າຈາກໝາກໄມ້

- 1) ເອົາໝາກເຟືອງສຸກມາລ້າງດ້ວຍນ້ຳສະອາດ, ປະໃຫ້ສະເດັດນ້ຳແລ້ວນຳມາໄວ້ໃນໂຖ.
- 2) ເອົານ້ຳຕານປະສົມກັບໝາກເຟືອງໃນອັດຕາສ່ວນ $1/3(300g/900g)$ ແລ້ວເອົາຝາອັດໄວ້ໃຫ້ແໜ້ນ ປະໄວ້ປະມານ 7 ວັນ ສັງເກດການປ່ຽນແປງດ້ວຍການດົມກິ່ນ ແລະ ບັນທຶກຜົນ.

4. ການບັນທຶກຜົນ

ຕາຕະລາງທີ1 ບັນທຶກຜົນການຜະລິດເຫຼົ້າຈາກເຂົ້າ

ທາດຕົວຢ່າງ	ທາດທີ່ເກີດຂຶ້ນ	ໝາຍເຫດ

ຕາຕະລາງທີ2 ບັນທຶກຜົນການຜະລິດເຫຼົ້າຈາກໝາກໄມ້

ທາດຕົວຢ່າງ	ທາດທີ່ເກີດຂຶ້ນ	ໝາຍເຫດ

5. ສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ

5.1 ສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງການຜະລິດເຫຼົ້າຈາກເຂົ້າ

- 1) ເພິ່ນເອົາແປ້ງເຫຼົ້າມາປະສົມກັບເຂົ້າເພື່ອຫຍັງ?
- 2) ເປັນຫຍັງເມື່ອເອົາເຂົ້າປະສົມກັບແປ້ງເຫຼົ້າເວລາເອົາໃສ່ໂຖເພິ່ນຈຶ່ງຈະເປັນຮູທາງກາງ?
- 3) ຂະບວນການໝັກເກີດຂຶ້ນໄດ້ແນວໃດ? ຈຶ່ງຂຽນສົມຜົນປະຕິກິລິຍາ?
- 4) ຖ້າກັນເອົາບໍລິມາດບໍ່ເທົ່າກັນ ຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງເຫຼົ້າຈະຕ່າງກັນບໍ່? ຍ້ອນຫຍັງ?

5.2 ສະຫຼຸບການທົດລອງການຜະລິດເຫຼົ້າຈາກໝາກໄມ້

- 1) ສິ່ງເກີດໃນໂຖວ່າມີຫຍັງເກີດຂຶ້ນ ແລະ ມີກິ່ນແນວໃດ? ສິ່ງທີ່ເກີດຂຶ້ນໃນນັ້ນແມ່ນຫຍັງ? ຈິ່ງອະທິບາຍ?
- 2) ຈິ່ງຂຽນປະຕິກິລິຍາເຄມີທີ່ເກີດຂຶ້ນ?

❖ ຜົນໄດ້ຮັບ

(ສາມາດເຮັດຕາມ ຫຼື ຖ່າຍທອດສິ່ງທີ່ໄດ້ຮຽນຮູ້ນັ້ນໄດ້)

- ບອກຂະບວນການ, ຂັ້ນຕອນການຜະລິດເຫຼົ້າຈາກເຂົ້າ ແລະ ໝາກໄມ້ໄດ້.
- ສາມາດກະກຽມອຸປະກອນ ແລະ ທາດເຄມີໄດ້.
- ສາມາດປະຕິບັດການທົດລອງໄດ້.
- ສາມາດປັນທຶກການທົດລອງ ແລະ ຂຽນບົດລາຍງານໄດ້.

ຄໍາຖາມ

- 1) ເຫຼົ້າ(Alcohol) ແມ່ນທາດແນວໃດ?
- 2) ທາດແປ້ງທີ່ຢູ່ເມັດຜິດແມ່ນທາດແນວໃດ?(ອະທິບາຍ)
- 3) ໝາກໄມ້ທີ່ມີລົດສີ່ມສາມາດນໍາມາປຸງແຕ່ງເປັນເຫຼົ້າໄດ້ ຫຼື ບໍ່?
- 4) ຂຽນບົດລາຍງານການປຸງແຕ່ງເຫຼົ້າຈາກເຂົ້າ ແລະ ໝາກໄມ້?

ບົດທີ 14

ການປຸງແຕ່ງອົກຊີແຊນຈາກການເຜົາແປ້ກມັງກາລາລືອມ(KMnO_4)

ເວລາ 4 ຊົ່ວໂມງ

ຈຸດປະສົງ: ໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດ:

- ປຸງແຕ່ງອົກຊີແຊນຈາກການເຜົາແປ້ກມັງກາລາລືອມ(KMnO_4)ໄດ້.
- ບອກວິທີການປຸງແຕ່ງອົກຊີແຊນຈາກການເຜົາແປ້ກມັງກາລາລືອມ(KMnO_4)ໄດ້.

1. ທິດສະດີທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ

ອົກຊີແຊນ(Oxygen) ແມ່ນກາສທີ່ສໍາຄັນຕໍ່ການດໍາລົງຊີວິດຂອງທັງຜູດ ແລະ ສັດ ລວມເຖິງມະນຸດເຮົາຄື ກັນ ເພາະຖ້າຮ່າງກາຍຂາດອົກຊີແຊນບໍ່ພຽງເທົ່າໃດນາທີກໍ່ເປັນອັນຕະລາຍເຖິງຊີວິດໄດ້. ອົກຊີແຊນ(Oxygen) ເປັນ ທາດທີ່ມີສັນຍາລັກຄື: O ມີເລກອາຕອມເທົ່າ 8, ມີຄວາມໜາແໜ້ນເທົ່າກັບ 1.43g/L, ໜັກກວ່າອາກາດເລັກ ນ້ອຍ, ເປັນສ່ວນປະກອບທີ່ສໍາຄັນ ແລະ ມີປະລິມານເປັນອັນດັບສອງ ໃນສ່ວນປະກອບຂອງບັນຍາກາດໂລກ. ອາກາດທີ່ເຮົາຫາຍໃຈຈະມີອົກຊີແຊນ(Oxygen) ປະມານ 21%, ຮອງມາຈາກກາສນີໂຕແຊນທີ່ມີຢູ່ປະມານ 78%, ອົກຊີແຊນ(Oxygen) ນອກຈາກຈະຢູ່ໃນອາກາດແລ້ວຍັງພົບຢູ່ຮ່ວມກັບທາດຊະນິດອື່ນໆທີ່ຢູ່ຮອບຕົວເຮົາ ອີກດ້ວຍ ເຊັ່ນ: ນໍ້າ(H_2O), ກາສກາກໂບນິກ(CO_2). ໃນພາວະປົກກະຕິອົກຊີແຊນ(Oxygen) ຈະຢູ່ໃນສະຖານະ ກາສ ບໍ່ມີສີ, ບໍ່ມີກິ່ນ, ບໍ່ມີລົດຊາດ, ລະລາຍນໍ້າໄດ້, ບໍ່ຕິດໄຟ ແຕ່ວ່າອົກຊີແຊນ(Oxygen) ເປັນທາດທີ່ຊ່ວຍໃຫ້ຕິດ ໄຟ ເວົ້າໄດ້ວ່າ: ຖ້າບໍ່ມີອົກຊີແຊນ(Oxygen) ກໍ່ຈະບໍ່ສາມາດຕິດໄຟໄດ້.

ອົກຊີແຊນ(Oxygen) ເປັນທາດທີ່ສາມາດຢູ່ໄດ້ທັງ 3 ພາວະຄື:

- 1) ກາສ ທີ່ພາວະກາສອົກຊີແຊນ(Oxygen) ຈະຢູ່ໃນພາວະກາສ.
- 2) ຂອງແຫຼວ ທີ່ຢູ່ອຸນຫະພູມປະມານ -182.5°C ຫຼື ຕໍ່າກວ່າອົກຊີແຊນ(Oxygen) ຈະປ່ຽນສະຖານະຈາກກາສ ກາຍເປັນຂອງແຫຼວສີຝ້າອ່ອນ.
- 3) ຂອງແຂງ ທີ່ອຸນຫະພູມ -218.4°C ຫຼື ຕໍ່າກວ່າ ອົກຊີແຊນ(Oxygen) ຈະປ່ຽນສະຖານະຈາກຂອງແຫຼວ ກາຍເປັນຂອງແຂງສີຝ້າອ່ອນ.

ອົກຊີແຊນ(Oxygen) ໃນອາກາດເກີດຈາກຂະບວນການສັງເຄາະແສງຂອງຜູດ ຮ່າງກາຍຂອງຄົນເຮົາຈະ ໃຊ້ກາສອົກຊີແຊນ(Oxygen) ໃນຂະບວນການຕ່າງໆໃນຮ່າງກາຍ ລວມເຖິງການໃຊ້ໃນຂະບວນການເມຕາບໍລິດ ຂອງເຊລ ເຊັ່ນ: ຂະບວນການປ່ຽນແປງອາຫານໃຫ້ເປັນພະລັງງານ, ຂະບວນການຮັກສາເຊລ, ການສັງເຄາະເອີນໄຊ ຫຼື ວິຕາມິນທີ່ໃຊ້ໃນຮ່າງກາຍ, ອົກຊີແຊນ(Oxygen) ຈະເຂົ້າສູ່ຮ່າງກາຍໂດຍການຫາຍໃຈເຂົ້າສູ່ປອດ ເມື່ອອົກຊີ ແຊນ(Oxygen) ເຂົ້າສູ່ປອດຈະເກີດການແລກປ່ຽນກາສ ເພື່ອໃຫ້ກາສອົກຊີແຊນ(Oxygen) ເຂົ້າໄປຈັບກັບຮີໂມ ໂກບິນໃນເມັດເລືອດແດງ ແລະ ເດີນທາງເຂົ້າສູ່ຫົວໃຈ. ຈາກນັ້ນ, ຫົວໃຈຈະສົ່ງຕໍ່ເມັດເລືອດແດງທີ່ເຕັມໄປດ້ວຍ ອົກຊີແຊນ(Oxygen) ໄປຍັງອະໄວຍະວະຕ່າງໆ ເພື່ອໃຫ້ອົກຊີແຊນ(Oxygen) ເຂົ້າໄປຊ່ວຍໃນຂະບວນການເມຕາບໍ ລິດຂອງເຊລຕາມອະໄວຍະວະຕ່າງໆ ແລະ ຮັກສາໃຫ້ເຊລມີຊີວິດຕໍ່ໄປ ເຊັ່ນ: ເຊລກ້າມຊີ້ນ, ເຊລຕັບ, ເຊລໄຕ, ເຊລ ສະໝອງ ນອກຈາກນີ້, ອົກຊີແຊນ(Oxygen) ຍັງເປັນຕົວທີ່ສໍາຄັນໃນການກໍາຈັດຂອງເສຍອອກຈາກຮ່າງກາຍ, ຖ້າ

ຮ່າງກາຍເກີດພາວະຂາດອົກຊີແຊນ(Oxygen) ຫຼື ໄດ້ຮັບອົກຊີແຊນ(Oxygen) ບໍ່ພຽງພໍ ຈະເຮັດໃຫ້ເຊລຕາຍ ແລະ ສິ່ງຜົນໃຫ້ອະໄວຍະວະຕາຍຕາມໄປນຳອີກດ້ວຍ.

2. ອຸປະກອນ ແລະ ທາດເຄມີ

2.1 ອຸປະກອນ

- ຂາຕັ້ງ ພ້ອມຄືມໜົບ
- ຕະກຽງເຫຼົ້າ 90°
- ສຳລິ
- ດອນຢາງອັດ(ຊະນິດມີຮູ ແລະ ບໍ່ມີຮູ)
- ກັບໄຟ
- ບ່ວງຕັກທາດເຄມີ
- ອ່າງນໍ້າຂະໜາດນ້ອຍ(ສຳລັບບັນຈຸນໍ້າໃນການທົດລອງ)
- ຫຼອດທົດລອງ ຂະໜາດກາງ 4 ຫຼອດ
- ລາງໃສ່ຫຼອດທົດລອງ
- ຊິງຊັງດີຈິຕອລ 4 ຕຳແໜ່ງ
- ທໍ່ຢາງ

2.2 ທາດເຄມີການຜະລິດເຫຼົ້າຈາກເຂົ້າ

- ແປັກມັງການັດກາລີອອມ(KMnO_4)
- ນໍ້າ

3. ວິທີປະຕິບັດ

- 1) ໃສ່ນໍ້າລົງໃນອ່າງປະມານ $2/3$ ຂອງອ່າງ.
- 2) ໃສ່ນໍ້າໃຫ້ເຕັມຫຼອດທົດລອງທີ່ຕ້ອງການເກັບກຳສົກຊີແຊນ(Oxygen).
- 3) ນຳເອົາແປັກມັງການັດກາລີອອມ(KMnO_4) ໄປຊັງໃຫ້ໄດ້ປະມານ 3g ແລ້ວຖອກໃສ່ຫຼອດທົດລອງທີ່ກຽມໄວ້.
- 4) ນຳເອົາຫຼອດທົດລອງທີ່ບັນຈຸທາດແປັກມັງການັດກາລີອອມ(KMnO_4) ທີ່ກຽມໄວ້ກ່ອນໜ້ານີ້ມາໜົບໃສ່ຂາໜົບແລ້ວປິດປາກຫຼອດດ້ວຍຈຸກຢາງທີ່ສຽບຫຼອດສິ່ງກຳສໄວ້ ແລ້ວຕໍ່ທໍ່ຢາງລົງໃສ່ອ່າງທີ່ບັນຈຸນໍ້າຢູ່.
- 5) ໃຫ້ຄວາມຮ້ອນຫຼອດທົດລອງທີ່ບັນຈຸທາດແປັກມັງການັດກາລີອອມ(KMnO_4) ດ້ວຍຕະກຽງເຫຼົ້າ 90°
- 6) ນຳເອົາຫຼອດທົດລອງທີ່ຕ້ອງການເກັບກຳສົກຊີແຊນ(Oxygen) ໂດຍການແທນທີ່ນໍ້າຈຸມລົງໃນອ່າງ ແລ້ວເອົາປາຍທໍ່ຢາງສອດໃສ່ໃນຫຼອດທົດລອງ(ນໍ້າຈະຖືກແທນທີ່ດ້ວຍກຳສົກຊີແຊນ(Oxygen) ຈາກການຜິ່ງໄໝ້ແປັກມັງການັດກາລີອອມ(KMnO_4) ທີ່ຢູ່ໃນຫຼອດທົດລອງດ້ານເທິງ).
- 7) ເມື່ອນໍ້າທີ່ຢູ່ໃນຫຼອດທົດລອງຖືກແທນທີ່ດ້ວຍກຳສົກຊີແຊນ(Oxygen) ຈົນເຕັມແລ້ວ ນຳເອົາດອນຢາງມາປິດປາກຫຼອດໃຫ້ແຈບດີ(ປິດໃຕ້ນໍ້າ) ຈົນຄົບຕາມທີ່ຕ້ອງການ.
- 8) ຈາກນັ້ນໃຫ້ໃຊ້ກົບໜົບສາຍຢາງມໍ ໜົບປາຍຂອງສາຍຢາງໄວ້ ແລ້ວຈິ່ງມອດຕະກຽງ.

4. ການບັນທຶກຜົນ

ຕາຕະລາງບັນທຶກຜົນ

ທາດຕົວຢ່າງ	ປະກົດການທີ່ເກີດຂຶ້ນ	
	ກ່ອນຈຸດ	ຫຼັງຈຸດ
ແປັກມັງກາເນັດກາລີອອມ (KMnO ₄)		

5. ສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ

1) ຂຽນສົມຜົນການປຸງແຕ່ງອົກຊີແຊນຈາກການເຜົາແປັກມັງກາເນັດກາລີອອມ(KMnO₄).

❖ ຜົນໄດ້ຮັບ

(ສາມາດເຮັດຕາມ ຫຼື ຖ່າຍທອດສິ່ງທີ່ໄດ້ຮຽນຮູ້ນັ້ນໄດ້)

- ບອກວິທີ, ຂັ້ນຕອນການປຸງແຕ່ງອົກຊີແຊນຈາກການເຜົາແປັກມັງກາເນັດກາລີອອມ(KMnO₄).
- ສາມາດກະກຽມອຸປະກອນ ແລະ ທາດເຄມີໄດ້.
- ສາມາດປະຕິບັດການທົດລອງໄດ້.
- ສາມາດບັນທຶກການທົດລອງ ແລະ ຂຽນບົດລາຍງານໄດ້.

ຄໍາຖາມ

1) ອົກຊີແຊນ(O₂) ແມ່ນຫຍັງ?

- 2) ອີກຊີແຊນ(O_2) ເກີດມາຈາກໄສ?
- 3) ອີກຊີແຊນ(O_2) ແມ່ນທາດທີ່ມີລັກສະນະແນວໃດ?
- 4) ອີກຊີແຊນ(O_2) ເຮັດໜ້າທີ່ສໍາຄັນແນວໃດໃນຮ່າງກາຍ? ຄໍາອີກຊີແຊນ(O_2) ປົກກະຕິໃນຮ່າງກາຍແມ່ນເທົ່າໃດ?
- 5) ຂຽນບົດລາຍງານການປຸງແຕ່ງອີກຊີແຊນຈາກການເຜົາແປ້ກມັງການັດກາລີອອມ($KMnO_4$)?

ບົດທີ 15

ການວັດແທກຄວາມໄວຂອງປະຕິກິລິຍາ ແລະ ການວັດແທກຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນ ຂອງທາດລະລາຍທອງຊຸນຝັດ(CuSO₄)

ເວລາ 4 ຊົ່ວໂມງ

ຈຸດປະສົງ: ໃຫ້ນັກສຶກສາສາມາດ:

- ບອກວິທີວັດແທກຄວາມໄວຂອງປະຕິກິລິຍາໄດ້.
- ບອກວິທີວັດແທກຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງທາດລະລາຍທອງຊຸນຝັດ(CuSO₄)ໄດ້.

1. ທິດສະດີທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ

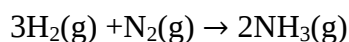
ປະຕິກິລິຍາເຄມີ ໝາຍເຖິງ: ການທີ່ສານຕັ້ງຕົ້ນປ່ຽນໄປເປັນຜະລິດຕະພັນ(ສານໃໝ່) ເມື່ອເວລາຜ່ານໄປ ປະລິມານຂອງສານຕັ້ງຕົ້ນຈະຫຼຸດລົງຂະນະທີ່ປະລິມານສານໃໝ່ຈະເພີ່ມຂຶ້ນຈົນໃນທີ່ສຸດ.

ກ. ປະລິມານສານຕັ້ງຕົ້ນໝົດໄປ ຫລື ເຫຼືອສານໃດສານໜຶ່ງ ແລະ ມີສານໃໝ່ເກີດຂຶ້ນ ເອີ້ນວ່າ: ປະຕິກິລິຍາເກີດສົມບູນ(ບໍ່ເກີດສົມດຸນເຄມີ) ເຊັ່ນ: $A + B \rightarrow C$ ຈາກປະຕິກິລິຍາບອກໄດ້ວ່າ A ແລະ B ລວມທັງຄູ່ ຫລື ເຫຼືອຕົວໃດຕົວໜຶ່ງ ຂະນະດຽວກັນຈະມີສານ C ເກີດຂຶ້ນ.

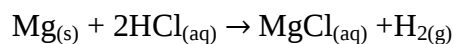
ຂ. ປະລິມານສານຕັ້ງຕົ້ນຍັງເຫຼືອຢູ່(ທຸກຕົວ) ເກີດສານໃໝ່ຂຶ້ນມາ ເອີ້ນວ່າ:ປະຕິກິລິຍາເກີດບໍ່ສົມບູນ(ເກີດສົມດຸນເຄມີ) ຊຶ່ງຈະພົບວ່າ: ຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງສານໃນລະບົບຈະຄົງທີ່(ສານຕັ້ງຕົ້ນ ແລະ ສານຜະລິດຕະພັນ) ອາດຈະເທົ່າກັນ, ຫລາຍກວ່າ ຫລື ນ້ອຍກວ່າກໍໄດ້ ເຊັ່ນ: ສົມດຸນຂອງປະຕິກິລິຍາ $A + B \rightarrow C$ ຈາກປະຕິກິລິຍາບອກໄດ້ວ່າ ທັງສານ A ແລະ B ເຫຼືອຢູ່ທັງຄູ່, ຂະນະດຽວກັນສານ C ກໍ່ເກີດຂຶ້ນຈົນສົມບັດຂອງລະບົບຄົງທີ່.

▪ ຊະນິດຂອງປະຕິກິລິຍາເຄມີ

- ປະຕິກິລິຍາເນື້ອດຽວ(Homogeneous Reaction) ໝາຍເຖິງ: ປະຕິກິລິຍາທີ່ສານຕັ້ງຕົ້ນທຸກຕົວໃນລະບົບຢູ່ໃນສະພາວະດຽວກັນ ຫລື ກົມກລືນເປັນເນື້ອດຽວກັນ ເຊັ່ນ:



- ປະຕິກິລິຍາເນື້ອປະສົມ(Heterogeneous Reaction) ໝາຍເຖິງ: ປະຕິກິລິຍາທີ່ສານຕັ້ງຕົ້ນຢູ່ຕ່າງສະພາວະກັນ ຫລື ບໍ່ກົມກລືນເປັນເນື້ອດຽວກັນ ເຊັ່ນ:



▪ ອັດຕາການເກີດປະຕິກິລິຍາເຄມີ

ອັດຕາການເກີດປະຕິກິລິຍາເຄມີ(rate of chemical reaction) ໝາຍເຖິງ: ປະລິມານຂອງສານໃໝ່ທີ່ເກີດຂຶ້ນໃນໜຶ່ງໜ່ວຍເວລາ ຫລື ປະລິມານຂອງສານຕັ້ງຕົ້ນທີ່ຫຼຸດລົງໃນໜຶ່ງໜ່ວຍເວລາ ຊະນິດຂອງອັດຕາການເກີດປະຕິກິລິຍາເຄມີ.

- ອັດຕາການເກີດປະຕິກິລິຍາສະເລ່ຍ(average rate) ໝາຍເຖິງ: ປະລິມານຂອງສານໃໝ່ທີ່ເກີດຂຶ້ນລວມໃນໜຶ່ງໜ່ວຍເວລາ.

- ອັດຕາການເກີດໃນປະຕິກິລິຍາເວລາໃດເວລາໜຶ່ງ(instantaneous rate) ໝາຍເຖິງ: ປະລິມານຂອງສານທີ່ເກີດຂຶ້ນເວລາໃດເວລາໜຶ່ງໃນໜຶ່ງໜ່ວຍເວລາຂອງຊ່ວງນັ້ນ ຊຶ່ງມັກຈະຫາໄດ້ຈາກຄ່າຄວາມຊັນຂອງກຣາຟ.

▪ **ໜ່ວຍຂອງອັດຕາການເກີດປະຕິກິລິຍາເຄມີ**

ໃນແຕ່ລະປະຕິກິລິຍາເມື່ອມີການຫາອັດຕາການເກີດປະຕິກິລິຍາເຄມີກໍ່ຈະມີໜ່ວຍຕ່າງໆກັນຂຶ້ນຢູ່ກັບຊະນິດຂອງສານທີ່ນຳມາຫາອັດຕາການເກີດປະຕິກິລິຍາ ຊຶ່ງໜ່ວຍຂອງອັດຕາການເກີດປະຕິກິລິຍາກໍ່ຄືໜ່ວຍຂອງປະລິມານຂອງສານທີ່ປ່ຽນແປງໃນໜຶ່ງໜ່ວຍເວລາທີ່ໃຊ້ ເຊັ່ນ:

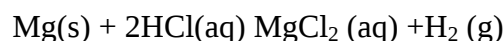
- ຖ້າເປັນສານລະລາຍຈະໃຊ້ໜ່ວຍຄວາມເຂັ້ມຊຸ່ນ ຄື: ໂມລຕໍ່ລິດຕໍ່ວິນາທີ ຫລື ໂມລ.ລິດ-1ວິນາທີ-1 ຫລື ໂມລ/ລິດ.ວິນາທີ.
- ຖ້າເປັນກ້າສ ຈະໃຊ້ໜ່ວຍບໍລິມາດຄືລົບ.ຊມ.ຕໍ່ ວິນາທີ ຫລື ລບ.ດມ.ວິນາທີ ຫລື ລິດຕໍ່ ວິນາທີ ຖ້າເປັນຂອງແຂງຈະໃຊ້ໜ່ວຍນ້ຳໜັກຄືກຼາມຕໍ່ວິນາທີ ຊຶ່ງໂດຍທົ່ວໄປໜ່ວຍທີ່ໃຊ້ກັນຫລາຍຄືເປັນໂມລ/ລິດ.ວິນາທີ.

▪ **ການຫາອັດຕາການເກີດປະຕິກິລິຍາເຄມີ**

ການຫາອັດຕາການເກີດປະຕິກິລິຍາເຄມີ ສາມາດຫາໄດ້ຈາກສານທຸກຕົວໃນປະຕິກິລິຍາ ແຕ່ມັກຈະໃຊ້ຕົວທີ່ຫາໄດ້ງ່າຍ ແລະ ສະດວກເປັນຫຼັກ ຊຶ່ງຈະມີວິທີວັດອັດຕາການເກີດເປັນປະຕິກິລິຍາຫຼາຍຢ່າງ ເຊັ່ນ:

- ວັດຈາກປະລິມານກ້າສທີ່ເກີດຂຶ້ນ
- ວັດຈາກຄວາມເຂັ້ມຊຸ່ນທີ່ປ່ຽນໄປ
- ວັດຈາກປະລິມານສານທີ່ປ່ຽນໄປ
- ວັດຈາກຄວາມເປັນກົດ-ເບດຂອງສານລະລາຍ
- ວັດຈາກຄວາມດັນທີ່ປ່ຽນໄປ
- ວັດຈາກຕະກອນທີ່ເກີດຂຶ້ນ
- ວັດຈາກການນຳໄຟຟ້າທີ່ປ່ຽນໄປ

ເຊັ່ນ: ການສຶກສາອັດຕາການເກີດປະຕິກິລິຍາ



ຈະໄດ້ວ່າ ອັດຕາການເກີດປະຕິກິລິຍາ = ອັດຕາການຫລຸດລົງຂອງ Mg

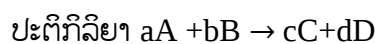
= ½ ອັດຕາການຫລຸດລົງຂອງ HCl

= ອັດຕາການເກີດຂຶ້ນຂອງ MgCl₂

= ອັດຕາການເກີດຂຶ້ນຂອງ H₂

ໃນທີ່ນີ້ຈະພົບວ່າການຫາບໍລິມາດຂອງກ້າສ H₂ ທີ່ເກີດຂຶ້ນໃນໜຶ່ງໜ່ວຍເວລາຈະງ່າຍ ແລະ ສະດວກທີ່ສຸດ.

ນອກຈາກນີ້ ຄ.ສ. Guldberg ແລະ Waag ໄດ້ຕັ້ງ Law of Mass Action (ກົດອັດຕາຄວາມໄວຂອງປະຕິກິລິຍາ) ຊຶ່ງເວົ້າວ່າ: ອັດຕາການເກີດຂອງປະຕິກິລິຍາມີຄວາມສຳພັນໂດຍກົງກັບຄວາມເຂັ້ມຊຸ່ນຂອງສານທີ່ເຂົ້າເຮັດປະຕິກິລິຍາ.



$$\text{Rate} = K[A]^m[B]^n$$

K	= specific rate constant
m,n	= ອັນດັບຂອງປະຕິກິລິຍາໃນແງ່ຂອງສານ A ແລະສານ B
m+n	= ອັນດັບຂອງປະຕິກິລິຍາລວມ
[A], [B]	= ຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງສານ

ຊຶ່ງການຫາຄ່າ m ແລະ n ສາມາດເຮັດໄດ້ດັ່ງນີ້:

- ຖ້າຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນເພີ່ມຂຶ້ນ 2 ເທົ່າ ແລະ ອັດຕາການເກີດປະຕິກິລິຍາ ເພີ່ມຂຶ້ນ 2 ເທົ່າ ຄ່າ m ແລະ n ຈະເທົ່າກັບ $1 \rightarrow 2m = 2$ ຈະໄດ້ $m = 1$.
- ຖ້າຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນເພີ່ມຂຶ້ນ 2 ເທົ່າ ແຕ່ອັດຕາການເກີດປະຕິກິລິຍາເພີ່ມຂຶ້ນ 4 ເທົ່າ ຄ່າ m ແລະ n ຈະເທົ່າກັບ $2 \rightarrow 2m = 4$ ຈະໄດ້ $m = 2$.
- ຖ້າຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນເພີ່ມຂຶ້ນ 2 ເທົ່າ ແຕ່ອັດຕາການເກີດປະຕິກິລິຍາເພີ່ມຂຶ້ນ 8 ເທົ່າ ຄ່າ m ແລະ n ຈະເທົ່າກັບ $3 \rightarrow 2m = 8$ ຈະໄດ້ $m = 3$.
- ຖ້າຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນເພີ່ມຂຶ້ນ 2 ເທົ່າ ແຕ່ອັດຕາການເກີດປະຕິກິລິຍາເພີ່ມຂຶ້ນ 9 ເທົ່າ ຄ່າ m ແລະ n ຈະເທົ່າກັບ $2 \rightarrow 3m = 9$ ຈະໄດ້ $m = 2$.
- ຖ້າຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນເພີ່ມຂຶ້ນ 3 ເທົ່າ ແຕ່ອັດຕາການເກີດປະຕິກິລິຍາຫຼຸດລົງ 27 ເທົ່າ ຄ່າ m ແລະ n ຈະເທົ່າກັບ $-3 \rightarrow 3m = 1/27$ ຈະໄດ້ $m = -3$.

2. ອຸປະກອນ ແລະ ທາດເຄມີ

2.1 ອຸປະກອນການ

- ເຄື່ອງ UV-VIS Spectrophotometer

2.2 ທາດເຄມີ

- ທອງຊຸນຟັດ(CuSO_4)

3. ວິທີປະຕິບັດ

- ສ້າງເສັ້ນສະແດງຊອກຫາສົມຜົນເສັ້ນຊື່:

- 1) ກະກຽມທາດສະແຕນດາດທອງຊຸນຟັດ(CuSO_4) ເຂັ້ມຂຸ້ນ 1g/l, 1.2g/l, 1.3g/l, 1.4g/l, 1.5g/l.
- 2) ຈາກນັ້ນ, ໃຊ້ເຄື່ອງສະແຕນດາດວັດດ້ວຍເຄື່ອງ UV-VIS Spectrophotometer.
- 3) ແຕ້ມເສັ້ນສະແດງນັ້ນ.

- ສ້າງເສັ້ນສະແດງທາດຕົວຢ່າງ:

- 1) ກະກຽມທາດຕົວຢ່າງໂດຍໃຊ້ທາດສະແຕນດາດທອງຊຸນຟັດ(CuSO_4) 1g/l-1.5g/l.
- 2) ຈາກນັ້ນ, ໃຊ້ທາດຕົວຢ່າງວັດດ້ວຍເຄື່ອງ UV-VIS Spectrophotometer.

4. ການບັນທຶກຜົນ

ຕາຕະລາງບັນທຶກຜົນ

ທາດຕົວຢ່າງ	ເຄື່ອງ UV-VIS Spectrophotometer	
	ກ່ອນວັດ	ຫຼັງວັດ

ທາດສະແຕນດາດທອງຊຸນຟັດ (CuSO ₄) ເຂັ້ມຊັ້ນ 1g/l		
ທາດສະແຕນດາດທອງຊຸນຟັດ (CuSO ₄) ເຂັ້ມຊັ້ນ 1.2g/l		
ທາດສະແຕນດາດທອງຊຸນຟັດ (CuSO ₄) ເຂັ້ມຊັ້ນ 1.3g/l		
ທາດສະແຕນດາດທອງຊຸນຟັດ (CuSO ₄) ເຂັ້ມຊັ້ນ 1.4g/l		
ທາດສະແຕນດາດທອງຊຸນຟັດ (CuSO ₄) ເຂັ້ມຊັ້ນ 1.5g/l		

5. ສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ

- 1) ສ້າງເສັ້ນສະແດງຊອກຫາສົມຜົນເສັ້ນຊື່: ທາດສະແຕນດາດທອງຊຸນຟັດ(CuSO₄) ເຂັ້ມຊັ້ນ 1g/l, 1.2g/l, 1.3g/l, 1.4g/l, 1.5g/l?
- 2) ສ້າງເສັ້ນສະແດງທາດຕົວຢ່າງ: ທາດສະແຕນດາດທອງຊຸນຟັດ(CuSO₄) ເຂັ້ມຊັ້ນ 1g/l, 1.2g/l, 1.3g/l, 1.4g/l, 1.5g/l?

❖ ຜົນໄດ້ຮັບ

(ສາມາດເຮັດຕາມ ຫຼື ຖ່າຍທອດສິ່ງທີ່ໄດ້ຮຽນຮູ້ນັ້ນໄດ້)

- ບອກວິທີວັດແທກຄວາມໄວຂອງປະຕິກິລິຍາ.
- ວັດແທກຄວາມໄວຂອງປະຕິກິລິຍາ.
- ສາມາດກະກຽມອຸປະກອນ ແລະ ທາດເຄມີ.
- ສາມາດປະຕິບັດການທົດລອງ.
- ສາມາດບັນທຶກການທົດລອງ ແລະ ຂຽນບົດລາຍງານ.

ຄໍາຖາມ

- 1) ບອກຄຸນລັກສະນະທາງເຄມີ ແລະ ຝີຊີກຂອງທາດສະແຕນດາດທອງຊຸນຝັດ(CuSO_4) ວ່າມີຄືແນວໃດ?
- 2) ບອກວິທີການຄິດໄລ່ຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງສານລະລາຍວ່າມີການຄິດໄລ່ຄືແນວໃດ?
- 3) ອະທິບາຍເທັກນິກ UV-VIS Spectrophotometer ວ່າເປັນມືຄືແນວໃດ?
- 4) ຂຽນບົດລາຍງານການການວັດແທກຄວາມໄວຂອງປະຕິກິລິຍາ ແລະ ການວັດແທກຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງທາດລະລາຍທອງຊຸນຝັດ(CuSO_4)?

ເອກະສານອ້າງອີງ

1. ຄຳຜູດ ພິມມະສອນ ແລະ ຄະນະ (2012) ແບບຮຽນວິທະຍາສາດທຳມະຊາດ ຊັ້ນມັດທະຍົມສຶກສາປີທີ3 ພິມທີ່ປະເທດອິນເດຍ, ໂຮງພິມ: PITAMBRA BOOKS PRIVATE LTD.
2. ສຸລິຍັນ ພິມມະສອນ (2015), ເອກະສານປະກອບການສອນວິຊາທິດລອງເຄມີສາດ1 ຫຼັກສູດສ້າງຄູເຄມີ ລະບົບ 12+4 ວິທະຍາໄລຄຸສະຫວັນນະເຂດ.
3. ສຸລິຍັນ ພິມມະສອນ (2015) ເອກະສານປະກອບການສອນວິຊາທິດລອງເຄມີສາດ2 ຫຼັກສູດສ້າງຄູເຄມີ ລະບົບ 12+4 ວິທະຍາໄລຄຸສະຫວັນນະເຂດ.
4. ສຸກສັນ ນວນທະວົງ, ເພັດວິໄລ ຂັດຕິຍະວົງ ແລະ ຄົງວິໄລ ວໍລະຍຸດ (2015) ຄຸ້ມຄວາມປອດໄພ ແລະ ການຈັດການທາດເຄມີ, ຈັງຫວັດຊົນບຸລີ ປະເທດໄທ: ບາງແສນການພິມ.
5. ໄຊຍາແຈ່ມແຈ້ງ, ແສງທອງຟອງວິໄລ (2009) ເຄມີສາດ4 ສາຍສ້າງຄູມັດທະຍົມຕົ້ນລະບົບ11+3ປີທີ2, ພິມທີ່: NhanDan Printing House HCMC.
6. ທອງສີ ບຸນປະເສີດ ແລະ ຄະນະ (2014) ແບບຮຽນວິທະຍາສາດທຳມະຊາດ ຊັ້ນມັດທະຍົມສຶກສາປີທີ5, ພິມທີ່ປະເທດໄທ ໂຮງພິມ: Eastern Printing Public Co. Ltd.
7. ທອງສີ ບຸນປະເສີດ ແລະ ຄະນະ (2014) ແບບຮຽນວິທະຍາສາດທຳມະຊາດ ຊັ້ນມັດທະຍົມສຶກສາປີທີ6, ພິມທີ່ປະເທດໄທ ໂຮງພິມ: Eastern Printing Public Co. Ltd.
8. ທອງສີ ບຸນປະເສີດ ແລະ ຄະນະ (2011) ແບບຮຽນວິທະຍາສາດທຳມະຊາດ ຊັ້ນມັດທະຍົມສຶກສາປີທີ7, ພິມທີ່ນະຄອນຫຼວງວຽງຈັນ ໂຮງພິມ: ລັດວິສາຫະກິດ ໂຮງພິມສຶກສາ.
9. ພອນຈັນ ຄຳບຸນພັນ ແລະ ຄະນະ (2015) ແບບຮຽນວິທະຍາສາດທຳມະຊາດ ຊັ້ນມັດທະຍົມສຶກສາປີທີ4, ພິມທີ່ນະຄອນຫຼວງວຽງຈັນ ໂຮງພິມ: ລັດວິສາຫະກິດ ໂຮງພິມສຶກສາ.
10. <https://byjus.com/chemistry/esterification/>
11. <https://www.nowoxygen.com/article/5/>
12. <https://www.scimath.org/lesson-chemistry/item/7083-2017-05-28-02-44-10>
13. https://web.rmutp.ac.th/woravith/?page_id=308
14. <https://sa-thai.com/>
15. <http://pws.npru.ac.th/arunrat/data/files/>